

Jonna Voronkoff

LOGISTIIKKAKESKUKSEN MATERIAALIVIRTA TAVARAN
VASTAANOTOSTA JAKELUUN

Logistiikan koulutusohjelma
2013



LOGISTIikkakeskuksen materiaalivirta tavar vastaanotosta jakeluun

Voronkoff, Jonna

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Logistiikan koulutusohjelma

kesäkuu 2013

Ohjaaja: Leino, Heikki

Sivumäärä: 63

Liitteitä: 5

Asiasanat: materiaalivirta, varastointi, kuormalavahylly

Opinnäytetyön aiheena oli kartoittaa mahdollisia vaihtoehtoja kuormalavojen varastointiin HUB logistics:in logistiikkakeskuksessa. Pääpainopisteenä oli oikeanlaisten kuormalavahyllyjen valinta. Tavoitteena oli löytää mahdollisimman toimiva ratkaisu, jossa huomioidaan kustannukset ja alan vaatima nopeus tavarankäsittelyssä.

Työn teoriaosassa käsiteltiin ensin työn lähtökohdat. Tämän jälkeen käsiteltiin teoriassa varastointia, varastointimalleja, käsittelylaitteistoa ja materiaalivirtaa.

Empiriaosassa käsiteltiin edellä mainitut aiheet juuri logistiikkakeskuksessa. Aihetta tutkittiin haastattelemalla työntekijöitä ja sisäisen logistiikan työnjohtoa, ja näin saatiin käsitys nykyisestä toiminnasta ja toiveista koskien uutta logistiikkakeskusta. Benchmarkingin avulla tutustuttiin kahteen logistiikka-alan yritykseen.

Opinnäytetyöhön kuului tärkeänä osana osallistuminen varastohyllyjen hankintaprosessiin. Hankintaprosessiin kuului tarjouspyyntökierros ja käytännön ostoneuvottelut.

MATERIAL FLOW OF A LOGISTICS CENTRE; FROM RECEPTION OF GOODS TO DISTRIBUTION

Voronkoff, Jonna

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in logistic

June 2013

Supervisor: Leino, Heikki

Number of pages: 63

Appendices: 5

Keywords: material flow, warehousing, pallet racking

The purpose of this thesis was to find out the possible options of pallets warehousing in HUB logistics new logistic centre. Main focus was to select right kind of pallet racking system. It was necessary to find as functional solution as possible, also considering costs and speed in handling of goods as a trade requirement.

The theoretical part dealt first with starting point of the thesis and later theory of warehousing, warehousing models, handling devices and material flow. Empiric part handled same topics in logistics centre. Interviews with employees and supervisors of internal logistics were made to understand current operation and wishes about new logistics center. Operations of two other logistics companies were used as reference for benchmarking.

Being involved in purchase process of pallet racking was a significant part of this thesis. The process consisted of tender phase and negotiations. Potential suppliers were then compared based on the offers. Available alternatives and suggested rack solution are presented on the conclusions section.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Työn lähtökohdat ja tarkoitus	6
1.1.1	HUB logistics	8
1.2	Työn rajaus.....	9
2	LOGISTIIKKAKESKUKSET JA ULKOISTAMINEN.....	9
3	BENCHMARKING	10
3.1	Referenssi-vierailut	11
3.1.1	Ensimmäinen referenssiyritys.....	11
3.1.2	Toinen referenssiyritys.....	12
4	VARASTOINNISTA	13
4.1	Kuormalavat	14
4.2	Varastointiratkaisut	15
4.2.1	Lattiavarastot	17
4.2.2	Kuormalavahyllyt	17
4.2.3	Kapeakäytävähyllyt	20
4.2.4	Automaattivarastot.....	21
4.3	Layout-suunnittelu	22
4.3.1	Materiaalivirtauskaavio	24
4.3.2	Lean-ajattelua.....	25
4.3.3	Työpaikkapiirros.....	27
4.3.4	Tuotteiden sijoittelu varastossa	28
4.4	Määrät.....	30
4.5	Ohjaus.....	31
4.6	Käsittelylaitteet.....	33
4.6.1	Trukit.....	33
4.6.2	Vihivaunut	37
4.6.3	Kiinteät kuljettimet	37
5	HUB LOGISTICS:IN LOGISTIIKKAKESKUKSEN SUUNNITELMAT	39
5.1	Haastattelut	39
5.2	Varastoratkaisut.....	41
5.2.1	Automaattivarasto.....	41
5.2.2	Lattiavarasto	42
5.2.3	Hyllyvarasto	43
5.3	Layout-suunnittelu	43

5.3.1 Materiaalivirta	44
5.3.2 Työkulkupiirros ja mallinnus	45
5.4 Määrät	46
5.5 Ohjaus	48
5.6 Käsittelylaitteet	48
5.6.1 Trukit	48
5.6.2 Vaunujunat	48
5.6.3 Vihivaunut	49
5.6.4 Kiinteät kuljettimet	49
6 VARASTOHYLLYJEN TARJOUSPYYNTÖKIERROS JA VALINTA	50
6.1 Tarjouspyyntöjen ensimmäinen kierros	50
6.2 Tarjouspyyntöjen toinen kierros	51
6.3 Neuvottelut	52
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	57
8 EHDOTUKSET	57
9 YHTEENVETO	59
LÄHTEET	60

1 JOHDANTO

1.1 Työn lähtökohdat ja tarkoitus

HUB logistics rakentaa uuden logistiikkakeskuksen Uuteenkaupunkiin vuoden 2013 aikana (LIITE 1). Tämä opinnäytetyö tullaan tekemään HUB logisticille saman kevään aikana. Liitteessä olevasta kuvasta näkee uuden logistiikkakeskuksen ja yhdysputken sijoittumisen Valmet Automotive Oyn autotehtaan viereen. Rakennustyöt aloitettiin maaliskuussa 2013. Logistiikkakeskuksen on tarkoitus aloittaa toimintansa 1.10.2013.

Valmet Automotive Oyn liikkeenluovutuksen yhteydessä Valmet Automotive Oyn sisäisen logistiikan koko henkilöstö siirtyi 10.1.2013 HUB logistics Oyn palvelukseen. Jatkossa HUB logistics hoitaa koko Valmet Automotive Oyn sisälogistiikan. Liitteessä olevassa kuvassa näkyy keltaisella sisäisen logistiikan alueet Valmet Automotiven autotehtaalla ja logistiikkakeskuksessa. (LIITE 2) Uudelle logistiikkakeskukselle on tarvetta, koska Valmet Automotive aloittaa kesällä 2013 Daimler henkilöautojen tuotannon.

Logistiikkakeskuksen ja Valmet Automotive Oyn autotehtaan yhdistää fyysisesti 24 metriä pitkä yhdysputki. Yhdysputki on tunneli, johon tulee kaksisuuntainen trukkiliikenne. Yhdysputken leveys tulee olemaan noin kuusi metriä.

Logistiikkakeskus tulee olemaan katettua pinta-alaa noin 7 000 m². Siellä tulee työskentelemään noin 100 henkilöä. Keskuksessa työskennellään ensi vuonna kahdessa työvuorossa.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli pohtia materiaalivirtoja uudessa logistiikkakeskuksessa. Lisäksi opinnäytetyön aikana osallistuin varastohyllyjen tarjouspyyntökierrokseen ja referenssikäynteihin yrityksissä. Tarkoituksena on löytää malleja siihen, miten materiaalivirta hoidetaan mahdollisimman tehokkaasti ja virheettömästi. Siinä pyritään tasaiseen virtaukseen ja tehokkaaseen toimintaan. Turhat työvaiheet on karsittava pois tai niitä ei saa alkujaankaan olla. Tarkoitus on syventyä koko materiaalivirtaan tavaran purkamisesta laiturille sen lastaamiseen kuljetusta varten putkeen ja sitä kautta tuotantoon. Pääpaino tässä opinnäytetyössä tulee olemaan varastohyllyissä. Suurin osa logistiikkakeskukseen saapuvasta tavarasta varastoidaan juuri varastohyllyihin.

Työhön kuuluu myös haastatteluosuus, jonka tarkoituksena oli tutustua nykyisen logistiikkaosaston toimintaan ja kartoitetaan toiveita sekä odotuksia uusista tiloista ja laitteista. Lisäksi opinnäytetyössä selviää, millaisia ominaisuuksia hyvillä varastohyllyillä ja trukeilla ylipäättään on. Näitä tietoja tullaan käyttämään pohjatietoina, kun kartoitettaessa uuden logistiikkakeskuksen hankintoja. Opinnäytetyössä selviää myös, mitkä asiat askarruttavat logistiikan parissa työskenteleviä ihmisiä tässä vaiheessa.

Haastattelutilanteet olivat vapaamuotoisia keskusteluja. Sain näistä tilaisuuksista opinnäytetyötäni varten paljon hyödyllistä taustatietoa ja pääsin tutustumaan ihmisiin henkilökohtaisesti. Kävimme myös paikan päällä katsomassa Valmet Automotivella tällä hetkellä käytössä olevia varastohyllyjä, trukkeja ja automaattivarastoa.

Ennen haastatteluja laadin kysymyslomakkeen. Mielenpitoet sai ilmaista vapaasti. Käyttämäni kysymyslista on liitteenä (LIITE 3). Kysymyksiä oli mietitty yhdessä muutaman HUB logisticsin henkilön kanssa. Lomake toimi käytännössä lopulta muistilistana, koska mielipiteitä tuli haastateltavilta sekalaisessa järjestyksessä. Haastateltavana oli kolme Valmet Automotiven tiiminvetäjää sekä muutama muu logistiikkahenkilö. Täydelliset haastatteluvastaukset on toimitettu jo HUB logisticsin käyttöön.

Tähän opinnäytetyöhön sisältöön kuuluvat myös trukit ja muut materiaalin käsittelylaitteet. Kävin Logistiikka 2013-messuilla Tampereella 17.4.2013. Siellä pääsin paikanpäällä näkemään erilaisia trukkivaihtoehtoja ja muutamia varastohyllyratkaisuja.

1.1.1 HUB logistics

HUB logistics on vuonna 1992 perustettu yhden miehen laatujärjestelmien konsulttipalveluja tarjoava yritys. Sen jälkeen se on kasvanut useita yhtiöitä sisältäväksi konserniyhtiöksi, jossa on tapahtunut useita yritysostoja 2000-luvulla. HUB logisticin pääasiakkaita ovat teollisuus ja kauppa. Sen liikevaihto vuonna 2012 oli 23 milj. euroa. Henkilökuntaa sillä on noin 350 henkilöä.

Yrityksen pääkonttori sijaitsee Keravalla. Toimipisteitä on ympäri Suomea: Uudessakaupungissa, Vimpelissä, Kotkassa, Mänttä-Vilppulassa, Tampereella, Naantalissa, Hämeenlinnassa, Lahdessa, Hyvinkäällä, Vaasassa, Joensuussa, Nurmijärvellä, Riihimäellä ja Raahessa. Lisäksi on muutamia toimipisteitä myös ulkomailla: Virossa, Venäjällä ja Saksassa.

HUB logisticsin pääajatuksena on, että kun logistiikka ulkoistetaan asiakas voi keskittyä ydinliiketoimintaan ja sen edelleen kehittämiseen. (HUB logisticin Power Point esitys 2013)



Kuva 1. HUB logistics'in logo

1.2 Työn rajaus

Opinnäytetyössä on tehty rajauksia, jotta saadaan parhaat lopputulokset, kun keskitytään vain olennaiseen asiaan. Tämän työn keskeisin kohta tulee olemaan varastohyllyt. Myöhemmin kun logistiikkakeskus valmistuu ja aloittaa toimintansa nähdään, miten hyvin tässä työssä onnistuttiin.

Työstä karsitaan pois siihen kuulumattomat osat. Esimerkiksi koko sisälogistiikkaa ei käsitellä.

Logistiikkakeskukseen tuleva uusi Miniload-automaattivarasto on jo tilattu tätä työtä aloitettaessa, joten sen sijoittamiseen logistiikkakeskuksen sisällä tai ominaisuuksiin ei enää voi vaikuttaa. Lisäksi toimisto- ja sosiaalityö on jo suunniteltu ja sijoitettu sisä-layout:iin, joten niihin ei tarvitse paneutua. Ainostaan toimisto- ja sosiaalityöjen sijainnin vaikutus otetaan tässä työssä huomioon, koska henkilöliikenne vaikuttaa tavarantoimituksiin esim. lattialla ja siirtokuljetukset eivät saa aiheuttaa vaaraa ihmisille.

Työssä käsiteltävä alue on rajattu alkupäästä tavarantoimitukseen, joten tähän työhön eivät kuulu trailerikuljetukset yms. ennen sitä tapahtuvat toiminnot. Toisesta päästä materiaalivirta on rajattu tässä työssä tavarantoimitukseen putkeen. Tehtaan puolella tapahtuva jakelu yms. toiminta ei siis enää kuulu tähän opinnäytetyöhön. Työssä ei myöskään huomioida paluukuormia, joilla tuodaan tyhjää pakkauskalustoa takaisin logistiikkakeskukseen. Tästä aiheesta on tulossa toinen opinnäytetyö lähiaikoina.

2 LOGISTIIKKAKESKUKSET JA ULKOISTAMINEN

”Logistiikkakeskus on logistisia lisäarvopalveluita tuottava alue kiinteistöineen.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 197)

”Logistiikan ulkoistaminen on ollut liike-elämän trendi jo vuosia, koska organisaatiot ovat hyöttyneet siitä. Nykyaikaiset logistiikkakeskukset edistä-

vät ulkoistamissuuntausta, ja kustannustehokkuuden lisäksi logistiikkapalveluilta odotetaan myös lisäarvoa. Logistiikkakeskukset eivät enää nykyisin tarjoa pelkästään varastointi- ja lähetyspalveluja, vaan myös esimerkiksi pakkaamista ja muita viimeisteleviä palveluja.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 179 -180)

Tärkeimpiä ulkoistamisen syitä ovat:

- Yrityksellä ei ole tarkoitukseen sopivia tiloja tai kalustoa
- Yritys ei halua investoida tiloihin yms.
- Yritys ei halua opetella uutta toimintaa
- Yritys haluaa luopua toiminnasta
- Kiinteät kustannukset saadaan muuttuviksi kustannuksiksi
- Parempi tietoisuus logistiikan aiheuttamista kustannuksista
- Kustannussäästöt

(Jalanka, Salmenkari ja Windqvist 2003, s: 11)

3 BENCHMARKING

Benchmarking on jatkuvan ja systemaattisen kehittämisen oppimiskeino. Se tarkoittaa oman organisaation toiminnan vertailua parhaisiin käytäntöihin. Benchmarkingissa tutustutaan toisen organisaation toimintatapoihin, analysoidaan niitä ja pyritään niistä oppimalla parantamaan oman organisaation toimintatapoja. Benchmarking voi olla sisäistä, jolloin vertailukohteenä on toinen organisaatio. Tällöin kynnys vertailuun on matala. Kun toisena osapuolena on toinen yritys, benchmarkingia voidaan toisaalta pitää kilpailijavertailuna. Mikäli vertailua tehdään kahden vastakkain kilpailevan yrityksen välillä, on hyvä sopia yhteisistä pelisäännöistä, koska tarkoituk-

sena ei kuitenkaan ole teollisuusvakoilu. (Kaivos, Laamanen, Salonen, Valpola 1995, s: 10)

Benchmarking on oppimistekniikkana käytännönläheinen ja se sisältää vain vähän teoriaa. Jotta siitä olisi käytännön hyötyä, on sen johdettava toimenpiteisiinkin. (Kaivos, Laamanen, Salonen, Valpola 1995, s: 83)

3.1 Referenssi-vierailut

Teimme 24.4. kaksi yritysvierailua Vantaalle. Vierailuilla mukana oli minun lisäksi vierailuilla kolme henkilöä HUB logistic:ilta.

Tarkoituksena oli päästä paikan päälle näkemään kyseisten yritysten varastohyllyjä ja kuulemaan heidän mielipiteitään niistä. Samalla päästiin näkemään, miten referenssiyritys on hoitanut oman sisäisen materiaalivirtansa suunnittelun. Tiedot ovat suoria lainauksia koko ryhmän mielipiteistä.

3.1.1 Ensimmäinen referenssiyritys

Ensimmäisestä referenssivierailusta saimme seuraavanlaisia tietoja:

- Ulko-ovissa ei ollut lainkaan verhoja
- Puhaltimet ovien yläpuolella, jotka pitävät kylmän poissa. Puhaltimet on koettu hyväksi
- Lastausalueella oli vain yksi ovi keskellä
- Lämmitysvastukset vain parin metrin matkalla reunasta lastauspäässä
- Lumi ja jäätyminen ovat iso ongelma talvella
- Lattialämmitys tulisi olla koko laiturialueella
- Lastauslaiturin ilmankosteus korkea talvisin, katoksen alla ”sataa”
- Huopapinta lastauslaiturin katoksen sisäpuolella saattaisi auttaa tilanteessa

- Lastauslaiturin avoimet päädyt ovat iso ongelma (lumi pääsee näin laiturille ja siitä muodostuu "tuulitunneli")
- Viime vuonna on lisätty verhot molempiin päätyihin, ne ovat auttaneet asiaa
- Lastauslaituriin tarvitaan riittävästi syvyyttä, se ei siis saa olla liian kaipa
- Irtoперän purkua päästä helpottaa taittuva "lippa"
- Lastauslaiturilta on alas pihalle luiska, jota pitkin trukit pääsevät tarvittaessa pihallekin. Osittain on myös kenttäpurkua
- Ei ole varasto, vaan terminaali
- Käytössä on normaalit kuormalavahyllyt
- Haasteena on, miten pitää paikat puhtaana, kun toimijoita samassa tiloissa on monia
- Hävikkiä ei juurikaan ole, koska valvontakameroita on paljon
- Kuljetusvaurioista otetaan valokuvat, jos niitä on jo tavaran saapuessa terminaaliin.
- Haasteina koko terminaalissa ovat kulunvalvonta ja työturvallisuus
- Terminaaliskannerit käytössä, joilla kokoajan seurataan, milloin tavara tulee sisään ja lähtee ulos

3.1.2 Toinen referenssiyritys

Toisesta referenssiyrityksestä saimme seuraavat tiedot:

- Hyllyistä tapahtui vain osakeräilyä lavoista, ei kokonaisia lavoja
- Kuormalavahyllyissä on ohjauskiskot
- Käytössä oli 2 kpl hyllyttäjiä ja yksi vanhempi varakone: koneet olivat varsin hitaita ja kömpelöitä, varsinkin 1 600 mm leveä lava oli iso haaste ja kone vaatii hyllyjen päissä suuren tilan kääntyä
- Vetäjän mielestä työntömastotrukki olisi parempi ja ketterämpi vaihtoehto hyllytyskoneeksi
- Roltex-ovi: nopea ja hyvä ratkaisu oveksi
- Oviaukoissa on puhaltimet ylhäällä

4 VARASTOINNISTA

”Tavallisessa kielenkäytössä varasto tarkoittaa tilaa, jossa säilytetään valmistuksessa tai asiakaspalvelussa tarvittavia hyödykkeitä. Sanalla ”varasto” on kuitenkin laajempikin merkitys. Taloudellisessa kielenkäytössä se tavallisesti rinnastetaan vaihto-omaisuuteen. Varastolla tarkoitetaan säilytettäviä tavaroita. Tavaraa voidaan säilyttää varastoksi nimetyssä tilassa, mutta myös muualla. Jopa kuljetusväline, jossa tavara on matkalla yritykseen, on varastotilaa.” (Sakki 1999, s: 86)

”Varastointi on yhtä tärkeä osa logistisia ratkaisuja kuin kuljetukset. Useimmat kuljetukset alkavat varastoista ja päättyvät varastoihin. Tavaroiden pakkaaminen, osoittaminen ja kuljetusasiakirjat sekä vastaavasti tavaroiden vastaanotto tarkastuksineen sitovat kuljetukset fyysisesti varastointiin. Varastoissa ja kuljetuksissa työskentelevien on löydettävä ”yhteinen kieli”. (Karhunen, Pouri, Santala, 2008, s: 303)

Varastointitarpeita tulee aina olemaan. Logistiikan eri keinoin, kuten toimintatavat, yhteistyösopimukset ja ohjausmenetelmät, voidaan varastointitarpeita vähentää, mutta tuskin koskaan kokonaan poistaa. Logistiikkaan kuuluu aina yhtenä keinovalintana myös varastointi, joka useinkin nähdään jopa yhtenä keskeisenä ratkaistavana pulmana. (Mustonen, Pouri 1994, s: 14)

”Liiketoiminnan logistiikan tehtävänä on selvittää eri vaihtoehtoja ja todeta paras toimintatapa ja sisältyvät myös varastot – niiden sijoitus, sisältö, määrä ja ohjaustapa.” (Mustonen, Pouri 1994, s: 16)

Varastolla on kaksi merkitystä. Toisaalta varastoksi käsitetään säilytettävä materiaali ja sen aiheuttamat kustannukset (Inventory). Toisaalta varasto on se tila, jossa materiaaleja säilytetään (Warehouse). Varastonohjauksella (Inventory Management) tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, joiden avulla

yrittäjä ohjaa materiaalivirroista aiheutuvaa kassavirtaa ja tehostaa sijoitetun pääoman tuottoa. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2004, s: 217)

Logistiikkaprosessissa kuljettaminen ja varastoiminen ovat toistensa vastapainoja. Suurimpien tavaramäärien kuljettaminen kerralla alentaa kuljetuskustannusta suhteessa kuljetetun tavarantoiminnan arvoon. Samalla suuret kertakuljetuserät voivat kuitenkin kasvattaa varastoja. Suhde kuljettamiseen ja varastoimiseen välillä ei ole kuitenkaan aivan niin ilmeinen kuin usein kuvitellaan. Pienet toistuvat erät eivät automaattisesti johda pieniin varastoihin tai päinvastoin, suuret varastot eivät aiheudu suurista kertaeristä. Suhteet kuljettamiseen ja varastoimiseen välillä ovat paljon monimutkaisempia. (Sakki 2009, s: 103)

”Varastojen pitämiseen on viisi pääasiallista syytä (Lambert – Stock 1993):

1. Taloudellisen edun saavuttaminen
2. Kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen
3. Tuotannon erilaistamisen mahdollistaminen
4. Epävarmuudelta suojautuminen
5. Jakelukanavan kriittisten rajapintojen puskurina toiminen.”

(Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2004, s: 217)

4.1 Kuormalavat

”Lavakuormat ovat kappaletavaroissa eniten käytettyjä yksikkökuormia. Lavakuorman pohjana oleva kuormalava on yleensä standardipakkauskojien mukaan mitoitettu FIN-lava, mitat 1 000 x 1 200 mm tai EUR-lava 800 x 1 200 mm.”

(Karhunen, Pouri, Santala 2008, s: 307)

”Lavamitoitus on tehty siten, että käytettäessä standardipakkauksia syntyvä lavakuorma ei ylitä kuormalavan mittoja, jolloin tavarat säilyvät ehjinä käsittelyssä ja kuljetuksissa.” (Karhunen, Pouri, Santala 2008, s: 308)

”Nimiensä mukaan FIN-lavaa käytetään pääasiassa Suomessa, kun EUR-lavan käyttöalueena on koko Eurooppa. Mutta mm. UK:ssa käytetään FIN-lavan mittaisia lavoja.” (Karhunen, Pouri, Santala 2008, s: 309)

Lavojen rakenne on sellainen, että pitkällä sivulla kulkee maata vasten lauta, kun lyhyellä sivulla lautaa ei ole. Näin lavan otto lattialta on helppoa lyhyeltä sivulta, kun sen sijaan pitkällä sivulla ottoa vaikeuttaa lattiaa vasten oleva yhtenäinen alalauta. (Karhunen, Pouri, Santala 2008, s: 310)

4.2 Varastointiratkaisut

”Varastoinnilla tarkoitetaan varastorakennuksia ja – tiloja sekä varastotoimintoja. Ennen kuin ryhdytään tarkastelemaan varastointiperiaatteita, on tärkeää pohtia miksi varastointia tarvitaan. Varastointia on mietittävä etenkin silloin, kun yritys perustetaan tai kehitetään nykyistä toimintaa. Varastointia koskevat ratkaisut vaikuttavat koko logistiseen ketjuun. Toimitusketjun kaikissa vaiheissa varastoja pyritään pitämään mahdollisimman vähän.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 79)

”Varastotyyppin valinta on tärkeä valinta. Varastointitavat riippuvat muun muassa tuotteista, varastointikorkeudesta, käytäväveyksistä, automaatioasteesta ja toimialasta.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 81)

Varastointijärjestelmää valittaessa on huomioitava yleiset logistiset palvelutekijät:

- Toimitustiheys, -aika ja –varmuus
- Toimitusten luotettavuus
- Toimitusten joustavuus
- Tiedottaminen ongelmatilanteissa

- Tilausten teon helppous, nopeus, joustavuus
 - Tavarantoimittajan virheettömyys (kuljetusvauriot)
 - Pakkaus (suojaus, kierrätys)
 - Pakkauskoko ja sen variaatiot
 - Informaatio pakkauksissa (mm. päivämäärä, viivakoodit)
- (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 82)

Varastointijärjestelmän suunnitteluun ja valintaan puolestaan vaikuttaa muun muassa varastoitava tuotevalikoima. Se vaikuttaa ainakin:

- varaston säilytysratkaisuihin: sisä-, ulko-, kylmä- ja lämminvarastot
 - valittaviin hylly- ym. kalusteisiin
 - käytettävään kalustoon
 - käytäväleveyksiin: saapuvan ja lähtevän tavarantoimittajan tiloihin
 - tavarantoimittajan sijoituskorkeuteen ja
 - osoitepaikkajärjestelmään
- (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 82 - 83)

Varaston suunnittelussa huomioitavia seikkoja ovat:

1. varastoitava tavara
2. varaston koko
3. varaston kiertonopeus
4. sijoittuminen liikenteeseen (sisäinen ja ulkoinen)
5. varaston sisäinen materiaalin kulku
6. tavarantoimittajan luokittelu täydennys- ja käyttöönottokertojen lukumäärän mukaan
7. lastaus- ja purkauspaikkojen sijoittelu
8. koontipaikkojen sijoittelu
9. pakkauspaikkojen sijoittelu
10. lähettämöpalvelut
11. siirtokaluston säilytys ja huoltopaikat
12. henkilöstön taukotilat
13. toimisto

14. pakkausjätteen käsittely

15. pakkaustarvikkeiden säilytys

16. kuorma-autojen ja junien ”jonotuspaikat” (Leino 2006, s: 37)

Varastointi ja varastot ovat välttämätön osa jakeluketjua. Niitä koskevien päätösten ajureina toimivat sekä kustannukset että asiakaspalvelu. (Inkinen 2009, s: 93)

Tässä opinnäytetyössä tulen käsittelemään vain sellaisia varastointijärjestelmiä, joita tulee olemaan uudessa logistiikkakeskuksessa.

4.2.1 Lattiavarastot

Lattialle pinoamisessa on muistettava:

- mitä tavaraa pinotaan?
- miten tavarat on pakattu?
- miten pakkaukset on vahvistettu pinoamista ajatellen?
- miten varastoa tullaan käyttämään?
- montako nimikettä yhdessä paketissa on?
- kuinka suuren kuorman pakkauskalusto kestää?
- millaiset ovat varastointipaikan ilmastolliset olosuhteet ja pakkausmateriaalin olosuhteiden sieto? (Leino 2006, s: 19)

4.2.2 Kuormalavahyllyt

”Lavakuormia voidaan varastoida ilman kuormalavahyllyjä, jos niiden muoto ja kestävyys sallii lavakuormien pinoamisen päällekkäin. Usein kuitenkin tavaroiden muoto, laatu tai määrä ovat sellaiset, että lavakuormia ei voi pinota päällekkäin, jolloin niiden varastointiin tarvitaan kuormalavahyllyjä.” (Karhunen, Pouri, Santala 2008, s: 327)

”Hyllystöratkaisuihin vaikuttavat varastotilat, tuotevalikoima, tuotteiden käsittelyvyys, käsittelykalusto, tavaravirran määrä ja suunta sekä olosuhteet. Hyllystöpäätöksissä on huomioitava hyllyjen rakennemateriaalit, sijoittelut, käytettävyyden, kuormitus, korkeudet, kantavuus ja muunneltavuus. Niin ikään on huolehdittava riittävästä valaistuksesta ja varastolattian kantavuudesta. Kuten laitteistossa, myös hyllystöissä on varmistettava niiden huollon ja varaosien saatavuudesta.”

(Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 84)

Kuormalavahylly on hyllystöjärjestelmä, joka mahdollistaa suuren kuorman yksittäiselle osiolla, mutta on samalla vähän tilaa vievä ja turvallinen tapa varastoida kuormalavoja. Se on erittäin hyvin muunneltavissa monipuolisten ja kattavien lisävarusteiden ansiosta. (<http://www.bito.fi>, Viitattu: 26.3.2013)

Kuormalavahyllyt ovat paras ratkaisu lavavarastoihin, joissa on paljon nimikkeitä. Tavaroita on helppo liikuttaa, varastohallinta on yksinkertaista ja se sopii kaikenlaisiin tiloihin, kaikenlaisille ja -painoisille tuotteille.

Hyviä puolia ovat:

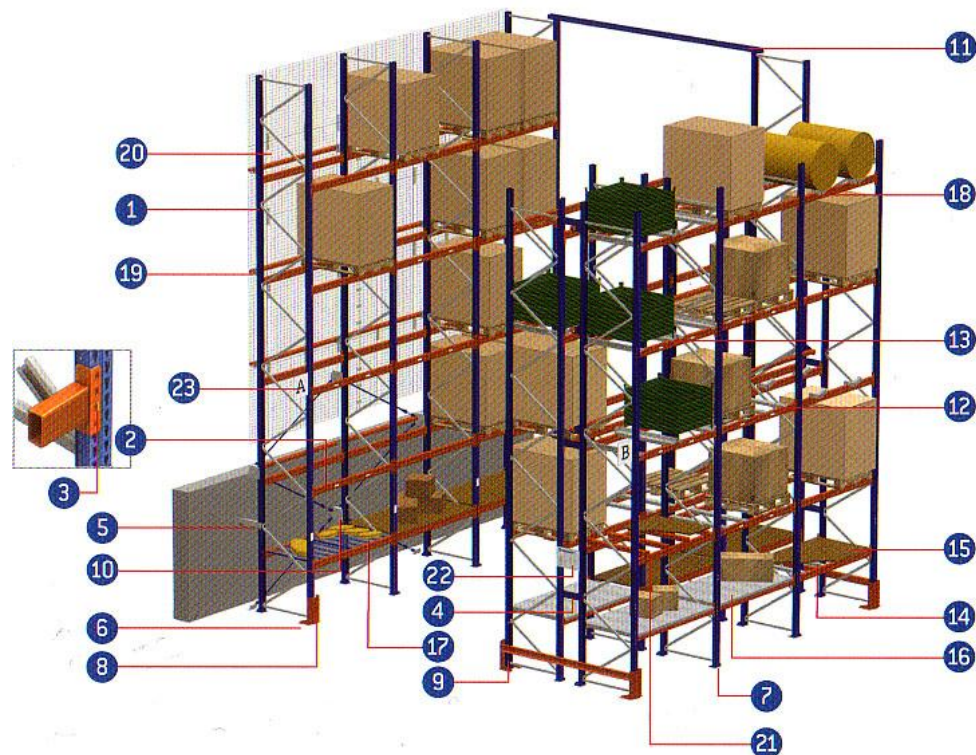
- Tavara löytyy nopeasti varastosta.
- Optimoi varastointitilan käytön.
- Voidaan rakentaa runsaasti varastointitilaa sisältäviä korkeavarastoja.
- Suora pääsy tuotteita käsittelemään ja helppo varastohallinta.

(<http://www.hyllytek.fi/?id=tuotteet>, Viitattu: 8.3.2013)

Kuormalavahyllyt (SFS 3692):

- lavan pitkä sivu hyllyn pituussuunnassa
- käytävän suunnassa 1-3 lavaa/ kahden pylväselementin väliin
- kuormalavan maksimikuorma 1 000 kg => kolmen lavan hyllykössä kolme tonnia/hyllytaso

- hyllytasojen välistä etäisyyttä voidaan säätää (suositus 1 100 mm korkeille lavakuormille 1 300 mm:n väliä, jolloin vapaaväli on 1 200 mm ja käsittelyvara siis 100 mm)
- normaalit kuormalavahyllyt voidaan rakentaa jopa 15 m
- korkeavarastoissa (jonka korkeus jopa 35-40 m) joudutaan tavarat käsittelemään korkeavarastonostureilla ja hyllyjenkin on oltava erikoisrakenteisia. Nosturien kiinnitys yläpäästään tukeutuu hyllyrakenteisiin.



OSAT

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| 1) Runkopylväät | 13) Varastointilaatikon tuki |
| 2) Vaakapalkit | 14) Lastulevytason tuki |
| 3) Vaakapalkinvarmistin | 15) Lastulevyalusta |
| 4) Keskiside | 16) Sinkitty keräilytaso |
| 5) Seinäkiinnike | 17) Hyllysäleikkö |
| 6) Lattiapultit | 18) Rullatuki |
| 7) Säätölevyt | 19) Lukituskisko |
| 8) Etupylväänsuoja | 20) Tukiverkko |
| 9) Törmäyssuoja | 21) Nostetun lavan tukikisko |
| 10) Tukiristikko | 22) Lastauksen turvaohjeet |
| 11) Käytävätuki | 23) Solamerkintä |
| 12) Lavatuet | |

Kuva 2. Kuormalavahylly lisälaitteineen

(Lähde: http://www.hyllytek.fi/dfx/perint_kuorma_kaavio.jpg,

Viitattu:

8.3.2013)

”Kuormalavojen pinoamisessa auttavat lisälaitteet ovat:

- kaulukset
- lavakaitteet
- varastokehikko”

(Leino 2006, s: 20)

”Perinteinen kuormalavahyllystö soveltuu useimpiin varastoihin ja toimii yleishyllystönä. Kuormalavahyllystössä on käytävän molemmin puolin hyllyt, joihin tavarat varastoidaan erilaisilla trukeilla. Tällaisessa hyllystössä voidaan keräily suorittaa usealla eri tavalla mm. trukeilla, keräilykärryillä, haarukkavaunuilla tai rullakolla. Kuormalavahyllystössä on helppo toteuttaa keräilyreittejä ja useampi samanaikainen keräily on mahdollista, koska toiminnot eivät häiritse toisiaan. Perinteinen kuormalavahyllystö on edullinen ratkaisu varastoida tavaraa ja siksi se on myös käytetyin varastointiratkaisu. Työkäytävän leveys mitoitetaan käytettävän trukkityyppin mukaan, mutta usein käytävän leveys on 2,5 – 2,9 m.”

(Anttila 2007, s: 15)

4.2.3 Kapeakäytävähylyt

”Kun tarvitaan tilaa suurien keskitettyjen tuotemäärien säilyttämiseen, tulee kyseeseen korkeavarasto. Korkeavarastoksi voidaan määritellä varasto, jossa hyllytasot ylittävät n. 10 metrin rajan.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 27)

Korkeavarastoissa voidaan hyödyntää tietoa siitä, että nosto- ja laskutyöskentely on nopeampaa verratessa tavarankuljettamiseen lattiatasossa. Korkeavarastossa voidaan käytävien vaatimaa tilaa pienentää, kun hyödynnetään kääntyvällä haarukkalaitteistolla varustettuja kapeakäytävätrukkeja. Kuten kaikessa varastotyöskentelyssä, korkeavarastossa koros-

tuu ajatus tuo tullessasi, vie mennessäsi. (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 27)

Korkeavarasto saattaa olla varustettu hyllystöhissillä. Molemmissa tapauksissa varasto vaatii toimiakseen työkoneista myös laitteen, yleensä työntömastotrukin, jolla kyseisille koneille toimitetaan tuotteita edelleen hyllytettäväksi. Tämän hyödyntäminen vaatii yleisesti tietotekniikan tuomia mahdollisuuksia, jotta nostotyöskentelyn yhteydessä voidaan mahdollisesti suorittaa samanaikaisesti sekä tuotteiden keräilyä että hyllytystä säilytykseen. (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 27)

”Korkeavaraston toteutustapana hyödynnetään kapeakäytävärakennetta. Mikäli verrataan tilankäyttöä perinteiseen varastoon, huomataan, että kapeakäytävävarastossa ei käytäville tarvitse varata tilaa kuin sen verran, että lavan kääntö paikkaansa on mahdollista. Käytävän leveys voidaan minimoida ja täten tilankäytön tehokkuutta on mahdollista parantaa. Toisaalta kapeakäytävätrukin käyttö vaatii yleensä aputyökoneita, jolloin tavarankäsittelykerrat lisääntyvät.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 28)

”Kapeakäytävähyllystö on mitoitettu teleskooppi- tai kääntöhaarukkatrukeille, jotka voivat toimia 1,5 – 1,75 m leveissä käytävissä. Hyllyt on sijoitettu samoin kuin perinteisessä hyllystössä, mutta kapeampien käytävien ansiosta lavapaikkoja saadaan enemmän ja täten myös tilankäyttö on tehokkaampaa. Tällaisella hyllystösuunnitelmalla saadaan enemmän aktiivisia keräilypaikkoja, koska käytäviä ja hyllyjä on enemmän kuin perinteisessä mallissa. Kapeakäytävähyllystö vaatii kuitenkin aina erikoisvalmistetut trukit, joiden hinnat ovat luonnollisesti normaaleja korkeammat.” (Anttila 2007, s: 19)

4.2.4 Automaattivarastot

Automaattivarastoissa joudutaan käsin suorittamaan saapuvan tavarankuljetuspakkausten purku (pientavaroissa), vastaanottotarkastus sekä ta-

varan saattaminen keräys- ja varastointikuntoon. (Karhunen, Pouri ja Santala 2008, s: 371)

Automatisoidut pientavaravarastot toteutetaan yleensä korkeavarastoina. Hyllyjen välissä kulkeva hissi tuo laatikoita hyllystä. Hissit ovat varustettu yleensä ohjaamoilla, vaikka niiden toiminta olisikin täysin automatisoitu. Ohjaamoiden tarkoituksena on mahdollistaa käytäville pääsy esimerkiksi häiriötilanteiden aikana. (Karhunen, Pouri ja Santala 2008, s: 356 - 359)

4.3 Layout-suunnittelu

Layout termillä tarkoitetaan, tuotantojärjestelmän fyysisten osien, kuten koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittelua tehtaassa. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri ja Miettinen 2005, s: 475)

Hyvän layoutin ominaisuuksia ovat:

- materiaalivirrat ovat selkeät
 - layout on helposti ja joustavasti muutettavissa
 - materiaalien siirtotarve on pieni
 - kuljetusmatkat ovat lyhyet
 - erityisosaamista vaativa valmistus on keskitetty samaan paikkaan
 - tehtaan sisäisten palvelujen sijoitus käyttöpaikan lähelle
 - materiaalien vastaanoton ja jakelun tehokkuus
 - sisäisen kommunikaation helppous
 - eri valmistusvaiheiden erityistarpeet on otettu huomioon
 - kaikki tila on otettu tehokkaasti käyttöön
 - työturvallisuus ja – tyytyväisyys on otettu huomioon
- (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri ja Miettinen 2005, s: 482)

Hyvä varasto-layout:

- lisää varaston läpimenoa
 - parantaa tuotteiden virtausta
 - vähentää kustannuksia
 - kasvattaa asiakaspalvelutasoa
 - tuottaa henkilöstölle paremmat työolosuhteet
- (<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/>)

Järjestelmällistä varasto-layoutin suunnittelua voidaan toteuttaa esimerkiksi seitsemänvaiheisen toimintaohjeen mukaan:

1. laaditaan tuotelinjan kasvuennuste ainakin seuraavan viiden vuoden ajalle
2. analysoidaan tuotelinjaa, liikutettavia tuotemääriä, materiaalin virtausta ja varastotilaa
3. analysoidaan materiaalinkäsittelylaitteille asetettuja vaatimuksia
4. laaditaan varastotilalle asetetut vaatimukset viiden vuoden ajalle
5. selvitetään kaikkien varastotoimintojen – lähettäminen, vastaanotto, tilauksen keruu, pakkaaminen, varastointi, palautusten käsittely jne. – väliset suhteet toisiinsa
6. luodaan useita erivaihtoehtoisia layout-malleja
7. valitaan paras ja tarkennetaan sitä yksityiskohtaisemmaksi

”Varaston tilasuunnittelu perustuu kokonaisuuteen, jonka muodostavat varastoitava tuotevalikoima, varastointitekniikka, tontin koko ja muoto sekä tavaravirtauksen periaate. Nämä tekijät vaikuttavat sekä varastoprosessin suunnitteluun että rakennuksen muotoon ja varaston sisäisen layoutin muodostamiseen. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 84 - 85)

Varastotilojen suunnittelussa on huomioitava sekä toimintaan että tekniikkaan liittyviä osa-alueita, kuten varastotyyppi, hyllystöt ja laitteet sekä tavaravirrat. Liian pieniksi suunnitellut käsittely- ja säilytystilat aiheuttavat turhaa tavaran siirtelyä ja lisäävät virheriskiä. Tuotteet vaikuttavat muun

muassa säilytysratkaisuihin, kalusteisiin, käytäväleveyksiin ja sijoittelukorkeuteen.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 84 - 85)

”Suunniteltaessa varaston hyllyjärjestystä tulee ottaa huomioon riittävä työikäävän leveys, jotta työskentely on mahdollista. Kun varastohallista halutaan kaikki hyöty irti ja sijoitetaan siihen mahdollisimman paljon kuormalavapaikkoja, tulee varastohyllyjen olla korkeita ja työikäävien mahdollisimman kapeita. Näin saadaan hallin lattiapinta-alasta mahdollisimman pieni osa käytettyä käytäviin ja mahdollisimman suuri osa hyllyihin. Varastotila tulee kuitenkin ajatella aina kuutiometreissä ja tila tulee käyttää hyödyksi aina lattiasta kattoon asti.” (Anttila 2007, s: 7)

Suoran virtauksen ja U-virtauksen periaate: Suoravirtaus tarkoittaa, että tuotteet tulevat sisään varaston toiselta puolelta ja ohjataan ulos vastakkaiselta puolelta. Suoravirtauksen etuna on se, että varaston pituus ja leveys ovat melko vapaasti määrättävissä. Haittapuolena puolestaan on se, että pääikäävän on oltava trukkien vuoksi mahdollisimman leveä. Toinen tavaravirran perusratkaisuista on U-virtaus. Tällöin sisään tuleva ja lähtevä tavara kulkee samalta puolelta rakennusta. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 85)

4.3.1 Materiaalivirtauskaavio

Materiaalivirtauskaaviota voidaan käyttää yritysten varastotilanteen tarkkailuun ja saada hyödyllistä tietoa päätöksentekoa varten. Materiaalivirtausta seurataan eri tuotanto- ja varastopaikoissa. Ensimmäisessä vaiheessa piirretään kaavio tehtaan läpi kulkevasta materiaalivirrasta. Materiaalivirta ”osastoidaan”, jokainen materiaalivirran pysähdyspaikka merkitään välivarastoksi. Jokainen varastopaikka esittää itsenäistä yksikköä, jonka kautta kulkevaa materiaalia voidaan tarkkailla. (Hollier ja Cooke 1994, s: 109)

”Ei ole olemassa menetelmää, jota ei voisi parantaa, tai työtä, jota ei voisi tehdä yksinkertaisemmin. Ihmiset ovat tottuneet tekemään työtä samalla tavalla niin pitkään, että siitä on tullut tapa, eikä kukaan aseta sitä kyseenalaiseksi. Juuri tämä kyseenalaistaminen on avain työn yksinkertaistamiseen.” (Hollier ja Cooke 1994, s: 123)

Työn yksinkertaistamisen neljä peruskaavaa ovat:

- Työn lopettaminen: Ihanteellisin tapa työn yksinkertaistamiseksi on lopettaa se kokonaan
 - Toimintojen yhdistäminen: Toiseksi paras ratkaisu on yhdistää yksi toiminta toiseen, eli tehdä kahdesta yksi
 - Menettelytavan parantaminen: Seuraava vaihtoehto on päättää, voidaanko paremmalla ja halvemmalla menettelytavalla korvata kyseessä oleva toiminta
 - Toiminnallinen parannus: Lopuksi parannuksia tulisi hakea nykyisiin toimintoihin siten, että edelleenkin hyödynnetään nykyisiä menettelytapoja ja laitteistoja
- (Hollier ja Cooke 1994, s: 123)

4.3.2 Lean-ajattelua

Taiichi Ohno on tiivistänyt jo vuonna 1988 Lean-ajattelun seuraavasti:

”Me katsomme ainoastaan aikajanaa siitä hetkestä, kun asiakas antaa meille tilauksen, siihen pisteeseen, kun keräämme rahat. Ja me pienennämme tuota aikajanaa poistamalla lisäarvoa tuottamattoman hukan.” (Liker 2006, s: 7)

Lean-tuotannossa tavara virtaa virtauksessa keskeytyksettä ja palaa taaksepäin virrassa vain asiakkaan vaatimuksesta. (Liker 2006, s: 7)

Jatkuvan parantamisen japanilainen termi on kaizen, ja se tarkoittaa jatkuvien parannusten tekemistä, olivatpa ne kuinka pieniä tahansa, ja kaiken lisäarvoa tuottamattoman hukan eliminointia. Kaizen opettaa yksilöille taitoja toimia tehokkaasti pienissä ryhmissä, ratkaista ongelmia, dokumentoida ja parantaa prosesseja, koota ja analysoida tietoa. Se työntää päätöksen (tai ehdotuksen) teon alas työläisille ja edellyttää avointa keskustelua ja ryhmän yksimielisyyttä ennen kaikkien päätösten toteuttamista. Kaizen on kokonainen filosofia, joka tavoittelee täydellisyyttä. (Liker 2006, s: 23)

Voidaan erottaa kahdeksan hukkatyyppiä:

1. Ylituotanto
2. Odottelu
3. Tarpeeton kuljettelu
4. Ylikäsittely tai virheellinen käsittely
5. Tarpeettomat varastot
6. Tarpeeton liikkuminen
7. Viat
8. Työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen

(Liker 2006, s: 28 - 29)

Listan kohtia voidaan soveltaa logistiikkakeskuksen materiaalivirran suunnittelussakin. Pyritään välttämään liian suuria tavaraeriä, odotteluvaiheita, tarpeetonta tavarankäsittelyä/ pakkaamista/ nostamista/ keräilyä yms., tarpeetonta liikuskelua ja otetaan henkilökunnan ajatukset huomioon. Aina kaikkia toiveita ei voida toteuttaa, mutta kaikki kannattaa kuunnella. Pie- nestäkin ideasta voi tulla myöhemmin suuri hyöty. Varastohenkilökunta, joka päivittäin siirtelee tavaraa, on paras tietämään, mikä sujuu työtehtävissä hyvin ja missä kohdissa voitaisiin toimintaa parantaa.



Kuva 3.

(<http://www.oregon.gov/DHS/transformation/Pages/lean.aspx>, Viitattu: 27.3.2013)

4.3.3 Työpaikkapiirros

”Varaston työt liittyvät tulologistiikkaan, hyllytykseen, keräilyyn, inventointiin, pakkaamiseen ja lähtölogistiikkaan. Muita varastoinnin työvaiheita ovat kuormalavavalvonta, käsittelykaluston päivittäishuollot, osoitepaikka-järjestelmän ja varastojärjestyksen ylläpitäminen. Lisäksi varaston palvelutasoon vaikuttavia toimenpiteitä ovat toimitusten tarkastukset, laadunvalvonta ja tavarapalautusten käsittely sekä kaluston käyttöasteen valvonta.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 86)

”Onnistunut tavarantoimitus vastaanotto ja säilytys luovat perustan varaston tehokkaalle toiminnalle. Varastonhoitaja voi vaikuttaa varaston tehokkuuteen merkittävästi omalla panoksellaan. Varastonhoitaja pystyy vaikuttamaan

tähän tehokkuuteen hallitsemalla vastaanoton sekä säilytykseen liittyvät rutiinit. Vastaanoton ja säilytyksen henkilökunnan pitää pystyä tunnistamaan, millaisia erityispiirteitä saapuviin sekä varastoitaviin tuotteisiin liittyy. On tärkeää tunnistaa eri tuotteiden vaatimat säilytykseen liittyvät erityisominaisuudet, kuten esim. paino, säilyvyys ja pinottavuus.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 15)

Tavaran vastaanotto on ratkaiseva tekijä varastointiprosessissa. Varmistaminen, että oikea tavara on vastaanotettu oikea laatuksena ja oikeaan aikaan on varasto-toimintojen tukipilari. (Richards 2011, s: 44)

Varastoinnissa korostuvat myös ryhmätyössä tarvittavat taidot. Oma toimintamme vaikuttaa osaltaan kaikkien muidenkin työtehtäviin. (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 15)

4.3.4 Tuotteiden sijoittelu varastossa

Varastotiloille ei ole mitään ihannemuotoa. Varastointiin ja materiaalin siirtoon käytetyt menetelmät vaikuttavat kuitenkin suuresti varaston tehokkuuteen ja toimintaan.

Oikein suunnitellun ja järjestetyn varaston tulisi toimia seuraavasti:

- antaa riittävästi tilaa tehokkaaseen käyttöön
- pitää materiaalit helposti saatavilla
- antaa joustavuutta varaston järjestelyyn
- helpottaa vanhan varaston tunnistamista ja poistamista
- tunnistaa nopeasti varastotuotteet
- vähentää materiaalinkäsittelyn ja varastointilaitteiden tarvetta
- helpottaa laskentaa inventaarin suorittamisessa
- sallii helposti varastomäärien ja olosuhteiden tarkastuksen (Hollier ja Cooke 1994, s: 122)

”Varastoissa tuotteiden löytämisen perustana on yleensä osoitteisto, joka kuvataan hyllypaikkakartassa tai varaston layoutissa. Hyllykartassa kuvataan varastokohtaisesti käytettävä hyllypaikkaosoitteisto, rakenne, mitat ja keräilyprioriteetti. Varaston kokonaissaldo koostuu hyllypaikkasaldoista.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 95)

”Varastossa osoitteiston tarkoituksena on helpottaa tuotteiden löytymistä ja se on myös toimivan varastohallinnan edellytyksenä.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 95)

4.4 Määrät

$\text{Keskimääräinen varasto} = \frac{\text{maksimivarasto}}{2}$	
tai	
Keskimääräinen varasto	$= \frac{\text{tilauseräkoko} + \text{varmuusvarasto}}{2}$

Kaavio 1. Perusvarastomallissa keskimääräinen varastotaso lasketaan seuraavalla kaavalla. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri ja Miettinen 2005, s: 455)

”ABC-analyysi on erotteleva analyysi, jolla pyritään erottamaan merkittävät seikat vähämerkityksistä. Tätä periaatetta voidaan soveltaa moniin eri ilmiöihin, mutta yleisesti ABC-analyysillä viitataan materiaalivarastojen analysointiin.” (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri ja Miettinen 2005, s: 457)

ABC-analyysi perustuu raaka-ainevarastojen nimikkeiden luokitteluun vuosikulutuksen arvon perusteella. Varaston luokittelua käytetään nimikkeiden varastonvalvontaperiaatteita suunniteltaessa ja kehityskohteiden analysoinnissa. tarkkaa ohjausta ja valvontaa kannattaa soveltaa vain merkittävämpiin A-luokan nimikkeisiin. ABC-analyysissä käytettävien luokkien määrä riippuu käyttötarpeesta. Luokkarajat asetetaan tavallisesti prosenttiosuuksina koko nimikemäärästä. Esimerkiksi A-luokan osuus on 15 %, B-luokan 30 % ja C-luokan 55 % koko nimikemäärästä. A-luokkaan kuuluvat vuosikulutusarvoltaan suurimmat nimikkeet ja C-luokkaan vuosikulutukseltaan vähäisimmät nimikkeet. ABC-analyysiä voidaan soveltaa myös lopputuote- ja puolivalmisteverastoihin. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri ja Miettinen 2005, s: 457)

4.5 Ohjaus

Tehokkaan varastohallinnan kannalta kaikki materiaali, komponentit, osat, rakenneosat jne. tulee luetteloida erikseen, täsmällisesti ja yksiselitteisesti. Tästä syystä tulisi kaikista varastotuotteista olla tiedot, joissa tuote kuvaillaan täydellisesti ja esitetään sen erikoistuntomerkit. Varastohallintaohjelmaan tallennettujen tietojen kattavuus ja laajuus vaihtelee yrityksen tarpeiden sekä varastohallinnalle osoitettujen voimavarojen mukaan.

Tuotteen varastokortista tulee selvitä esim. seuraavat tiedot:

- tuotteen kuvaus, rakenteelliset yksityiskohdat ja kaikki mallimuutokset
- tuotteen osanumero
- yksikköhinta tai normikustannukset
- varastoyksikkö
- toimittajatiedot: toimittajan osanumero, kuvaus, yrityksen nimi, osoite jne.
- tiedot aikaisemmista luovutuksista ja vastaanotoista
- varastotilanne sovituin aikavälein
- vahvistetut varastomäärät (pienin, suurin ja tilausuudistusten määrä)
- toimitusaika (sovittu toimittajan kanssa)
- tuotteen sijainti varastossa
- tuotteen säilytysaika
- erityiset käsittelyohjeet (särkymisvaara, erityiset varastointiolosuhteet)
- vanhentumisvaara

Joillekin yrityksille saattaa olla hyödyksi merkitä korttiin myös toimittajan käyttämä toimitustapa, sillä se saattaa vaikuttaa materiaalien käsittelytapaan toimituksen aikana. Saattaa myös olla hyvä merkitä normaalille kuormalavalle mahtuva määrä tai toimitukseen normaalisti pakattu määrä. (Hollier ja Cooke 1994, s: 115)

Jokaisen varastohallintajärjestelmän onnistuminen riippuu suuresti siitä, miten yritysjohto ja muut käyttäjät ovat asiaan paneutuneet. Käyttäjät päät-

tävät järjestelmän tulevaisuudesta. He voivat saada kaiken onnistumaan käyttämällä sitä asianmukaisesti ja pitämällä tiedot ajan tasalla. Varastohallintaohjelmassa olevien tietojen perusteella päätetään milloin ja miten paljon materiaalia pitää tilata. Jos tiedot eivät ole ajan tasalla, voi seurauksena olla varastopuutteita, tuotantomenetyksiä tai ylisuuri varasto. Sen vuoksi on tärkeää, että kirjanpitoa pidetään tarkasti ajan tasalla. (Hollier ja Cooke 1994, s: 115)

”Järjestelmäpohjainen ohjaus lisää systemaattisuutta ja vähentää inhimilliseen harkintaan pohjautuvan ostotoiminnan tuomia vinoumia. Järjestelmän toteuttama ohjaus vapauttaa ostajan aikaa poikkeustuotteiden ohjaamiseen. Niitä on jokaisessa yrityksessä.” (Sakki 2009, s: 126)

Kaksi laatikko menetelmä on käytännön läheinen sovellus varastolähtöisestä ohjauksesta. Menetelmä soveltuu sellaisille tuotteille, joiden kulutus on tasaista. Niille lasketaan tilauspiste ja sitä vastaava tavaramäärä sijoitetaan erilliseen tilaan, hyllyyn tai laatikkoon. Niitä aletaan käyttää vasta sitten, kun muu varasto on loppunut. (Sakki 2009, s: 124)

Tavarantoimittajille on hyödyllistä pystyä tarkastelemaan kohderyhmän sisäistä hajontaa. Sopivalla luokituksella voi havaita, kuinka kokonaisuus on usein erilaisten osien summa. (Sakki 2009, s: 89)

”Tuotteiden asiakaskohtainen räätälöinti eli kustomointi (customization) on mahdollista vain, jos tuote valmistetaan tilauksen perusteella. Tämä toimintamalli edellyttää tilauksenkäsittelyltä, valmistukselta ja jakelulta erittäin nopeaa ja luotettavaa toimintaa. Lisäksi yrityksen pitää pystyä varmistamaan tarvitsemiensa osien ja materiaalien saatavuus.” (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri ja Miettinen 2005, s: 466)

4.6 Käsittelylaitteet

”Laitteistoilla on suuri merkitys varastossa. Siirto- ja nostolaitteiden on mahdollista liikkumaan käytävillä. Lisäksi on otettava huomioon laitteistojen nostokorkeus ja –kyky sekä huolto- ja säilytystilat. Lattian on syytä olla tasainen, sillä muutoin työntekijöiden työturvallisuus on uhattuna ja koneiden ajonopeudet hidastuvat. Ilmanvaihto puolestaan vaikuttaa työntekijöiden motivaatioon ja työturvallisuuteen.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 84)

”Laitteistosta päätettäessä on pohdittava raaka-aineiden ja tuotteiden ominaisuuksia, käsiteltäviä määriä sekä niiden tilavuutta ja painoa. Laitteistovalinnoissa huomiota pitää kiinnittää myös ajoväyliin, kaltevuuksiin, kynnnyksiin ja riskeihin. Varaosien ja huollon saatavuus, käyttövarmuus ja –helppous ja ergonomiset tekijät ovat niin ikään hyvin tärkeä huomioida.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala 2011, s: 84)

Siirtovälineitä on kahdenlaisia:

1. kiinteästi asennetut
2. vapaasti siirtyvät laitteet

Kiinteät laitteet rajoittavat tulevia ratkaisuja (sijoitettu raha, jälleenmyyntiarvo pieni, laajennukset hankalia).

Kiinteät laitteet kuitenkin suunnitellussa käytössä yleensä tehokkaampia kuin siirtyvät laitteet. (Leino 2006, s: 53)

4.6.1 Trukit

”Ilman monipuolista trukkikalustoa ei nykyaikainen tavarankäsittely olisi mahdollista. Trukki voidaan määritellä laitteeksi, jonka avulla voidaan siirtää ja nostaa kuormia lyhyitä matkoja.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 102)

”Kaikkia trukkeja käytettäessä on muistettava varovaisuus. Kevein nostolaite saattaa painaa saman verran kuin henkilöauto ja aiheuttaa huolimattomasti käytettynä paljon vahinkoa. Tuotteita nostettaessa ja kuljetettaessa on varottava tavarahan putoamista. Mitä suurempi pudotus, sitä isompi on myös vahinko. Trukit ovat yleensä jousittamattomia ja varustettu kokokumirenkailla tai hyvin korkeapaineisilla renkailla (7-9 bar). Tästä johtuen trukit eivät ajo-ominaisuuksiltaan vastaa autoa, vaikka hallintalaitteet saattaisivat olla hyvin samantyyppiset. Oma tottumisensa on trukin kääntymisen hahmottamiseen takaa ohjattavien pyörien takia.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 102)

Trukit on käyttötavan mukaan varustettu joko lämpimillä hyteillä tai pelkillä turvakatoksilla. Autoista poiketen takana olevat pyörät ovat ohjaavia. Voimanlähteenä on sähkö- tai polttomoottori. Polttoainekäyttöistentrukkien pakoputket on varustettu kipinäsammuttimilla, joten trukkien käyttösisätiloissa, hädävaaraa aiheuttavaa bensakäyttöä lukuun ottamatta, on mahdollista. (Karhunen, Pouri, Santala 2008, s: 330)

Lavansiirtovaunu

”Toimintaperiaatteeltaan lavansiirtovaunu on hyvin samanlainen haarukka-vaunuihin (pumppukärryihin) verrattuna. Lavansiirtovaunua voidaan ajaa käyden, seisoen tai istuen. Sähkömoottori hoitaa fyysiset kuormitustekijät.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 102)

Tukipyörätrukki

”Tukipyörätrukkia kutsutaan yleisesti puhekielessä sähkötrukiksi. Nimensä tukipyörätrukki on saanut toimintaperiaatteensa mukaisesti: kuormaa kantetaan pyörien päällä. Rakenne toteutetaan 3-5 tukipyörän avulla. Tukipyörätrukki on toimintaperiaatteeltaan ja ohjaustavoiltaan hyvin samanlainen lavansiirtovaunujen kanssa.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 103)

Työntömastotrukki

”Työntömastotrukki on tukipyörätrukin sovellus, jolla saavutetaan helpompi hyllytavarahan käsittely. Työntömastotrukki eroaa tukipyörätrukista siten, että

lavoja hyllytettäessä masto ja lava saadaan liikkumaan eteenpäin, jolloin lavan sijoittelu hyllyyn on helpompaa. Kuormaa kannettaessa työntömastotrukki kuljettaa sen tukipyörien sisällä. Työntömastotrukin avulla on mahdollista toteuttaa tehokkaampi varastointi.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 103)

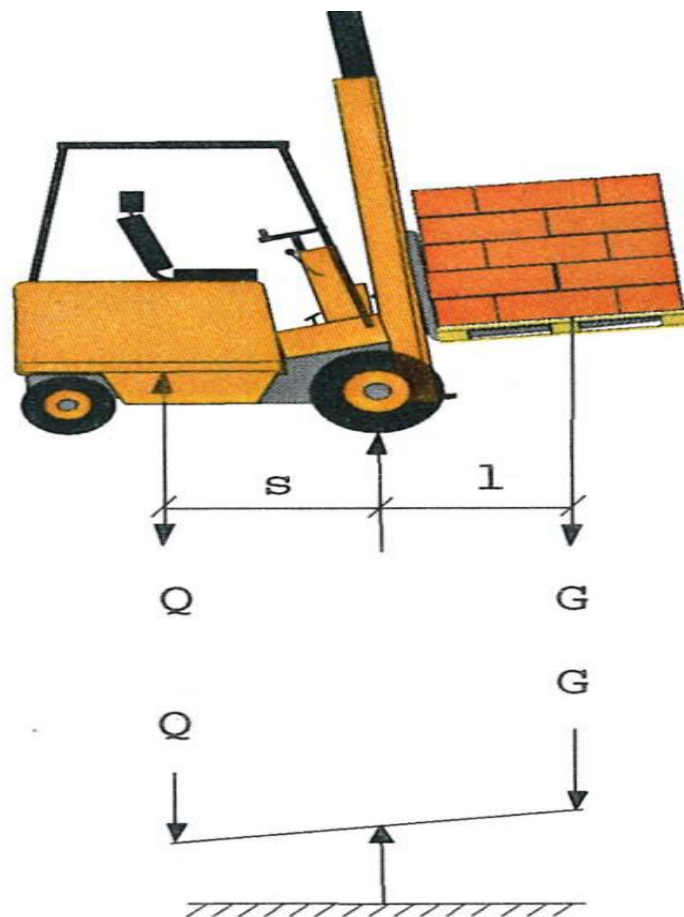
Kapeakäytävätrukki

”Työntömastotrukin kanssa ulkonäöllisesti samankaltainen kapeakäytävätrukki on ”jalostunut” enemmän hyllyttämiseen. Laitteen ohjaus voidaan toteuttaa henkilövaltaisesti, mekaanisin ohjauskiskoin tai toisaalta automaattikalla ohjattuna, jolloin se lähenee automaattivarastoa. Kapeakäytävätrukin avulla hyllyvälejä voidaan edelleen kaventaa johtuen trukin hyllytysperiaatteesta, jossa kääntyvä kelkka poimii ja hyllyttää ilman, että trukin ajosuuntaa joudutaan muuttamaan. Kapeakäytävätrukki ei sovellu tuotteiden kuljetukseen, joten se tarvitsee työkaverikseen työntömastotrukin tai lavansiirtovaunun, joka kuljettaa kapeakäytävätrukin poimimat lavat edelleen. Kapeakäytävätrukille ominaista on suuri työpaino sekä kyky käsitellä suhteellisen korkeille meneviä hyllytasoja. Hyllytyksessä kapeakäytävätrukki on yksi nopeimpia toimintamuotoja ennen siirtymistä varastoautomaatteihin. Heikkoutena voidaan kuitenkin pitää sen tarvitsemaa aputyövoimaa muiden trukkien muodossa.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 103)

Vastapainotrukit

”Vastapainotrukit ovat nimensä mukaan koneita, joissa trukin painopiste on sen takaosassa, jolloin kone kuormattunakin pysyy tukevasti alustansa vasten. Näin raskas takapää muodostaa koneen käsittelemälle kuormalle vastapainon eli trukki on verrattavissa vaakaan. Kuorman kantamistavasta johtuen vastapainotrukista tulee rakenteeltaan melko pitkä kone. Vastapainotrukit on varustettu suurikokoisilla kumipyörillä, joten ne pystyvät liikkumaan sekä sisällä että varastossa ja tehdastiloissa että ulkona pihalla ja ulko-varastoalueella. Liikkuvuudeltaan vastapainotrukit ovat siis hyvin monikäyttöisiä. Lisäksi vastapainotrukit ovat nopeita ja ketteriä. Pyöriä trukeissa on joko kolme tai neljä.” (Karhunen, Pouri, Santala 2008, s: 329)

”Vastapainotrukin käyttökohteet ovat hyvin monenlaiset, sillä se soveltuu hyvin erilaisiin tehtäviin auton lastauksesta tavarankiirtoon ja edelleen hyllytykseen. Vastapainotrukin kulkumuinaisuudet ovat edellä mainituista trukkityyeistä parhaimmat, vaikka se ei toki olekaan jousittamattomana työkonelena verrattavissa autoon.” (Hokkanen ja Virtanen 2012, s: 103 - 104)



Kuva 4. Vastapainotrukin rakenne
(Karhunen, Pouri, Santala 2004, s: 329)

Kun kuljetusetäisyydet ovat suuret ja on tarve kuljettaa monta yksikköä samalla kertaa, on vaunujuna (eli vetovaunu) paras ratkaisu. (Richads 2011, s: 181)

4.6.2 Vihivaunut

"Vihivaunut ovat automaattisia akkukäyttöisiä trukkeja. Niistä käytetään yleisesti myös englannin kielestä tulevaa lyhennettä AGV, Automatic Guided Vehicle. Vihivaunu seuraa lattiaan upotetun sähköjohtimen ympärille muodostuvaa sähkökenttää antenninsa avulla, jolloin vaunu pysyy tietyllä ajoreitillä. Keskusohjausyksikkö ohjaa vaunua kaapelointien avulla saatuaan tehtäväkomennot ihmiseltä, anturilta tai ohjausjärjestelmästä. Kun lattiajohtimissa käytetään eri taajuuksia, sähkökenttä saadaan värähteleväksi. Tietty taajuus saattaa merkitä komentoa "aja täyttä vauhtia eteenpäin", jokin toinen taas esim. "peruuta hiljaa". Vihivaunut osaavat myös lähteä liikkeelle ja pysähtyä automaattisesti esim. antureilta saadun signaalin välityksellä." (<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kasittelylaitteet/>)

"Vihivaunut korvaavat hyvin hitaasti trukkeja perinteisessä tavaransiirto- ja -käsittelytehtävissä. Niiden käyttökustannukset ovat luonnollisesti trukkeja alhaisemmat poistuneen työvoimatarpeen ansiosta, mutta vihivaunujärjestelmien hinnat ovat vielä suhteellisen korkeita. Ohjausjärjestelmät eivät ole vielä kovin joustavia."

(<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kasittelylaitteet/>)

4.6.3 Kiinteät kuljettimet

Kiinteästi asennettuja laitteita ovat:

Kuljettimet

- hihnakuljettimet
- verkkokuljettimet
- teräsnauhakuljettimet
- lamellikuljettimet
- ketjukuljettimet
- rulla- ja kiekkoradat
- liukuradat

- elevaattorit
- hissi

Nosturit

- siltanosturit
- korkeavarastonosturit
- pukkinosturit

(Leino 2006, s: 54)

Kuljettimet sopivat kappaletavaran sekä jauhe- ja raemaisen materiaalin kuljettamiseen. Varastoissa kuljettimia käytetään siirtämään tavaroita keräilystä lähettämöön tai tuotannosta varastoon. (Leino 2006, s: 57)

Varastoissa on yleensä vain vähän kuljettimia, koska:

- varaston koko on pieni, eikä tehokkuus välttämättä vaadi kuljettinta
- kuljettimet ovat kalliita
- kuljettimet haittaavat varaston muuta liikennettä
- kuljettimet eivät välttämättä sovi kaikkien nimikkeiden kuljettamiseen
- tehdyt investoinnit kangistavat muutoksen tekoa myöhemmin
- kuljettimet vaativat kunnossapitotoimintaa ja vauriot voivat haitata varaston toimintaa oleellisestikin verrattuna esim. trukkiratkaisuihin
- kuljettimien kapasiteetti on tietyssä mielessä rajallinen (Leino 2006, s: 57)

Kuljetinten määrä on kuitenkin kasvussa. Varastojen pienet tilat ja jatkuvasti lisääntyvä varastointitarve pakottavat pienentämään käytävien kokoa ja siksi joudutaan turvautumaan kuljetinratkaisuihin. Kuljetinten automaattikka kehittyy koko ajan ja niiden ohjailu monipuolistuu. Tämä lisää niiden käyttöä. (Leino 2006, s: 58)

Lamellikuljetin

- muodostuu yhdestä tai useammasta ketjusta, joihin on kiinnitetty lamelleja
- valmistusmateriaalina yleensä teräs tai muovi
- rakenteeltaan taipuva rata, joka kaartuu niin vaaka- ja (rajoitetusti myös) pystytasossa.
- käytetään kappaletavarojen kuljetukseen esimerkiksi kuormalavat ja lentokentillä matkatavarojen kuljetus (Peltonen 2012, kurssimateriaali)

5 HUB LOGISTICS:IN LOGISTIKKAKESKUKSEN SUUNNITELMAT

5.1 Haastattelut

Olen valinnut yhdeksi tutkimusmetodikseni haastattelut. Vastaukset ovat suoria lainauksia. Haastattelujen tuloksina toivomuksia uuteen logistiikkakeskukseen olivat mm.:

- Nopeat ulko-ovet, jottei sisälle tule kylmä ja vetoa. Tulisi olla tasainen lämpötila työskennellä kaikissa tiloissa, myös tunnelissa.
- Lastin purkupaikalle lämmitettävä laitur
- Sprinklerien järkevä sijoitus
- Lattia ei saa olla märkänä liukas. Koneissa on kovat pyörät, jotka vaativat kestävät lattiat.
- Hyllyvälien leveys: kaksi EUR-lavaa on koettu hyväksi. Ei ainakaan enempää kuin kolme EUR-lavaa yhteen väliin.
- Selkeät ja toimivat hyllymerkinnät
- Tilaa voisi olla enemmän uudessa logistiikkakeskuksessa
- Mitä vähemmän on pystytolppia, sen parempi. Mielellään niitä ei olisi lainkaan.
- Miksi huolinta sijoitetaan aina yläkertaan? Rekkakuskit ja trukki-kuskit saavat juosta portaista monta kertaa päivässä. Huolin-

taihmisistä voisi ainakin ne, jotka työskentelevät näiden pape-
reiden kanssa olla alakerrassa. Huolinta tulisi sijoittaa mahdolti-
simman lähelle purkua ja lattiatasolle.

- Hyvä valaistus
- Minne sijoitetaan tyhjän pakkauskaluston pakkaus ja – laitteet?
- Hyllyihin paras vaihtoehto on vaakatasoon palkkien päälle sijoi-
tettava verkko, jossa on sileät reunat. Sileään reunaan lavat ei-
vät töki ja verkko pysyy hyvin paikoillaan.
- Hyllyn kiinnitystapit: Tulee lukittua hyvin paikoilleen.
- Peilit katossa.
- Hyllyn takaseinässä verkko tai palkki estää tavaran ”ylityöntymi-
sen” toiselta puolelta. Ongelma on kuitenkin löytää riittävän kes-
tävä palkki. Verkko on hyvä, mutta joskus lava saattaa jäädä sii-
hen kiinni, jos siinä itsessään on ”hakasia”.
- Hyllyjen läpimenoaukot: Miten huolehtia turvallisuudesta, kun
näkyvyys toiselle puolelle on huono? Nykyään on jätetty hylly-
paikkoja tyhjäksi nurkista, jotta hiukan näkee toiselle puolelle.

Toivomuksia ja huomioitavaa trukkeihin ja muihin käsittelylaitteisiin liittyen
oli mm.:

- Ulkokoneissa vapaanostomastoissa saisi olla parempi näkyvyys.
- Kapeakäytävätrukit: Pystyykö niillä käsittelemään tuplaleveää
EUR-lavaa (=leveys 160 cm) alatasen hyllyillä ja lattialla? Tuki-
pyörät ottavat alhaalla työskennellessä kiinni, kun lavaa ottaa
pois hyllystä. Ylemmillä tasoilla onnistuu. Alhaalla hankalaa.
Pienet lavat voi vetää haarukoiden väliin, mutta näin leveä ei
mahdu. Tuplaleveää EUR-lavaa kuitenkin jonkin verran varmasti
tulee, joten tämä on hyvä tiedostaa jo etukäteen.
- Nykyisistä trukeista on turvallisuuden nimissä otettu nopeuksia
pois. Se aiheuttaa nykimistä ajon aikana.
- Ulkokoneet eli diesel-käyttöiset trukit aiheuttavat pakokaasuhait-
taa. Toisia se häiritsee, toisia taas ei. Olisi hyvä, jos uudessa lo-
gistiikkakeskuksessa olisi ulko-ovien läheisyydessä imureita,

jotka poistaisivat pakokaasuja, jottei kaasu jää sisätiloihin leijumaan.

- Trukkien huolto on saatava heti. Tähän mennessä asia on toiminut hyvin, koska on ollut oma huoltomies.

Muita huomioita asiaan liittyen oli mm.:

- Ennen isoja päätöksiä olisi hyvä keskustella vielä vaihtoehtoja. Auton rakennusosalalla on kuitenkin erilaiset vaatimukset kuin muilla aloilla.
- Laput ja tavarat eivät täsmää. Tavarantoimittaja toimittaa poikkeavan määrän tavaraa, kuin on sovittu.

5.2 Varastoratkaisut

Uudessa HUB logisticsin logistiikkakeskuksessa tulee olemaan automaattivarasto, hyllyvarasto ja keskellä lattiavarasto.

5.2.1 Automaattivarasto

Miniload-automaattivarasto on jo tilattu tätä työtä aloitettaessa, joten sen sijoittaminen on rajattu tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

Miniloadista tuotantolinjan varteen tavarat siirretään muovilaatikoissa. Tässä toimii 2-laatikkojärjestelmä. Siinä samalle varastopaikalle varastoidaan tavarat kahteen laatikkoon. Kun ensimmäinen laatikko tyhjenee, otetaan toinen laatikko käyttöön ja samalla tuotanto suorittaa täydennystilaus automaattivarastoon.

Osa tuotantoon vietävistä laatikoista on niin pieniä, että niitä viedään sinne 3 tai 4 laatikkoa kerrallaan. (Marttila henkilökohtainen keskustelu 22.3.2013)

”Käyttöpaikoilta tehdään siis tavaratilaukset varastoon kun ensimmäinen laatikoista on tyhjentynyt. Tilaus tehdään viivakoodilukijalla, joka lähettää tiedon sähköisesti materiaalinohjausjärjestelmään. Mikäli kyseessä on kii-reellinen tarve, voidaan tuote tilata esimerkiksi puhelimitse varastohenkilö-kunnalta. Sähköisesti tulleet tilaukset kerätään varastopaikalla automaatti-sesti keräilylistoiksi. Ohjelma järjestää tilaukset automaattisesti käyttöpai-kan perusteella. Yhteen keräilylistaan otetaan enintään 18 tilausta.” (Kor-pela 2012, s: 26)

Miniloadiin varastoitavia osia on $0,4 \text{ m}^3$ per valmistettava auto. Miniloadissa uudelleen pakataan osia $280 \times 0,4 = 112 \text{ m}^3$ per päivä. Tämä on suuri määrä tavaraa. Tavaraa lastataan kolmessa eri työpisteessä. (Marttila henkilökohtainen keskustelu 22.3.2013)

Miniloadin uudelleenpakkauspisteeseen tulee siis myös merkittävä materi-aalivirta ulko-ovelta. Lisäksi tuotantoon menevät kuljetukset aiheuttavat liikennettä halki koko logistiikkakeskuksen.

5.2.2 Lattiavarasto

Valmet Automotive Oylla on jo ennestään monta lattiavarastoa ympäri tehdasta. Niiden tarve ja käyttöaste vaihtelevat ajoittain. Isot ja painavat osat varastoidaan lattialla. Ennen pinoamista tulee tietää, mitkä osat kes-tävät pinoamisen. Tavarat on usein pakattu niin hyvin ja kestävästi, että ne kestävätkin pinoamisen hyvin.

Logistiikkakeskuksessa keskellä jäävä lattiatila on mahdollisesti lattiava-rastoa tai muille asiakkaille tarjottavaa tilaa. Sen käyttöaste vaihtelee.

Autotehtaan lattialle tullaan varastoimaan painavat osat, kuten esimerkiksi akut ja vaihdelaatikot. Lisäksi myös paljon tilaa vievät esimerkiksi penkki-

5.3.1 Materiaalivirta

Tavara saapuu tehtaalle, kun purkajat purkavat kuormat. (LIITE 4) Valmet Automotive Oylla on yhteensä seitsemän eri purkupaikkaa ympäri tehdasta. Logistiikkakeskus tulee olemaan jatkossa yksi niistä. Logistiikkakeskuksessa tavarat puretaan pääasiassa laiturille. Katetulle laiturille tulee ”lattialämmitys”, joka parantaa työturvallisuutta talvisin.

Isojen ja keskisuurten osien määräkontrolli suoritetaan purun yhteydessä. Samalla tapahtuu silmämääräinen kunnon tarkistus. Purkaja hakee kollilaput ja laputtaa tavarat. Saapuneet tavarat varastoidaan tietojärjestelmän määrittelemään varastopaikkaan. (Valmet Automotive Oy: sisäinen_logistiikka.pdf 2012)



Kuva 5 Kollilappu

Kollilapun merkintöjen selitykset:

1. Tämän kollin varastopaikka on 477-469-4L, jossa:
 - 477 on x-suunnan koordinaatti

- 469 on y-suunnan koordinaatti
- 4 on tasokorkeus
- L on hyllyn vasen puoli
- 2. A1769009301 on osanumero
- 3. KPL 13 on osien lukumäärä tässä laatikossa
- 4. Pkdi 14 on laatikon pakkauskoodi (lava on 800x1 200 ja laatikossa on neljä laitaa)
- 5. 131900197 on kollinumero
- 6. 339935 on kuormanumero
- 7. 04594174 on lähetysluettelon numero (Seitala sähköposti 10.5.2013)

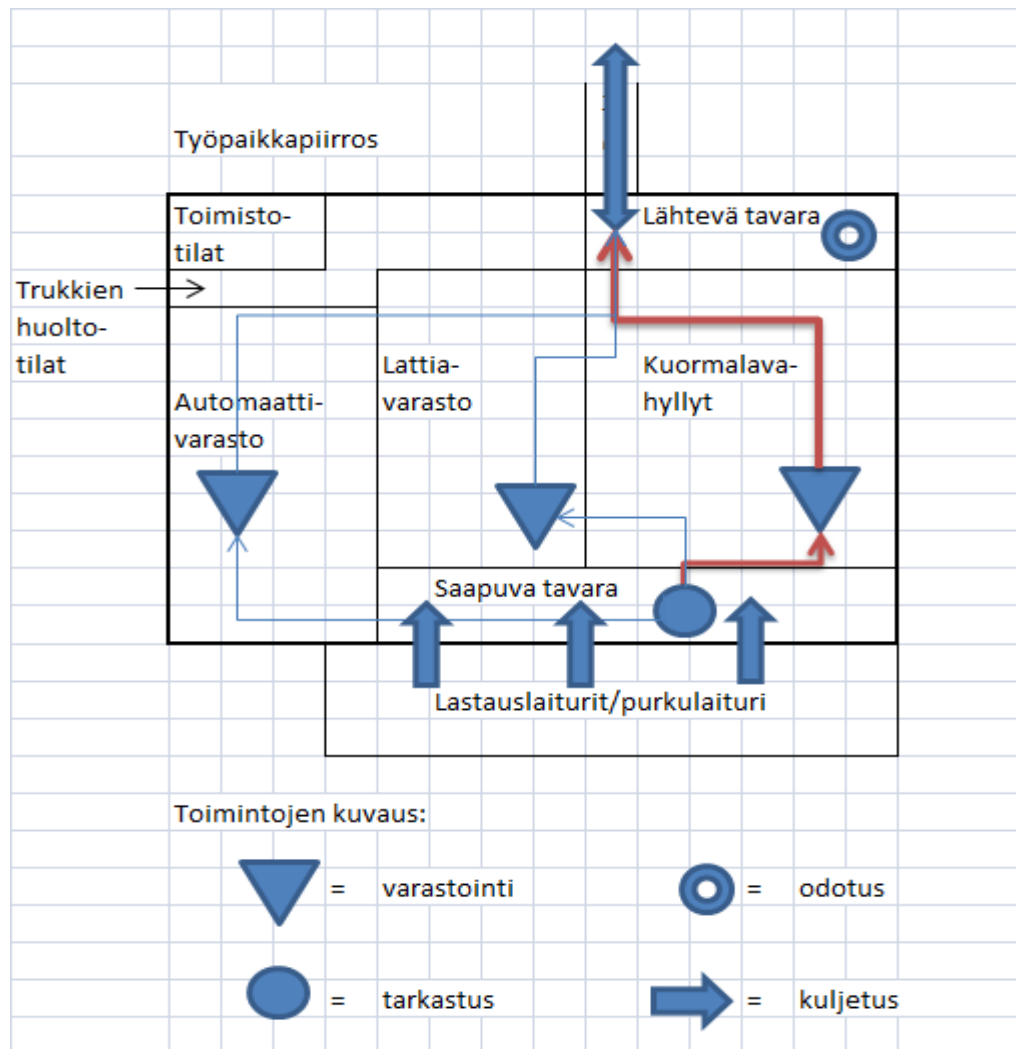
Kaikkea saapuvaa tavaraa ei voida viedä suoraan hyllyyn, mutta uudelleenpakattavan tavarän osuus on alle 1 prosenttia kokonaismäärästä. (Marttila sähköposti 2.5.2013)

Tavarän keruu tapahtuu puheohjauksella tai keruuohjeet annetaan paperilla. Osien käyttöpaikalta tilataan osia lisää käyttötilauspöytäkirjan avulla tai puheohjauksella.

Erilaisia tulosteita ovat: purkuohjeet, kollilaput ja keruulistat. Pienten osien tilaukset käskytetään automaattivarastoista automaattisesti. (Valmet Automotive Oy: sisäinen_logistiikka.pdf 2012)

5.3.2 Työkulkupiirros ja mallinnus

Prosessin mallintamisella tarkoitetaan prosessin toiminnan havainnollistamista joko matemaattisten kaavojen, piirroksen, kaavioitten taikka kirjainlyhenteiden avulla. (Leino 2007, s: 2)



Kuva 7. Työpaikkapiirros

Mallinnus Logistiikkakeskuksen sisäisestä tavaravirrasta on kuvattu liitteeseen. (LIITE 5)

5.4 Määrät

Yhden valmistettavan auton osat ovat yhteensä 18,53 m³.

Eri varastoitaville ryhmille on omat lyhenteensä:

HV= hyllyvarasto

R/EV= Miniloadiin varastoitavat osat

SY= ns. synkro-osat, eli autokohtaisesti tarvittavat osat, toimittaja laittaa näihin auton numerot jo valmiiksi

VV= Lattiavaraston osat

HV-osia tulee $5,14 \text{ m}^3$ / auto.

Pakkauskokoa: EUR-lava tulee $4,9 \text{ m}^3$. Eli $4,9 \text{ m}^3$ EUR-lavaa viedään tuotantoon.

Korkeuden mukaan niitä tulee noin:

37 cm korkeaa $0,013 \text{ m}^3$ /valmistettava auto

57 cm korkeaa $0,15 \text{ m}^3$ / valmistettava auto

78 cm korkeaa $0,28 \text{ m}^3$ /valmistettava auto

noin 1 m korkeaa $4,40 \text{ m}^3$ / valmistettava auto

1,2 m korkeaa $0,057 \text{ m}^3$ / valmistettava auto

Pakkauskokoa: Tupla EUR-lava (eli kaksi EUR-lavapaikkaa)

saapuu $0,36 \text{ m}^3$ /valmistettava auto

Korkeuden mukaan niitä tulee:

80 cm korkeaa $0,13 \text{ m}^3$ /valmistettava auto

1 m korkeaa $0,23 \text{ m}^3$ /valmistettava auto

Varastomäärät:

Suunnittelun lähtökohtana on pidetty maksimituotantomäärää, joka on 280 autoa/ päivä. Keskivarasto lasketaan 2,5 päiväksi. Varastoa ei voi koskaan suunnitella täytettäväksi ihan täyteen, koska täytyy jättää hiukan pelivaraakin. Noin 80 % hyllyistä on täynnä, loput on tyhjää tilaa.

Tuotantomäärä $280 \times$ keskivarasto 2,5.

$0,80 (=80 \%) \times 5 \times 280 \times 2,5 = 2\,800$ metriä

$2\,800 : 8 = 350 \text{ m}$ (tarvittavan hyllyn pituus metreinä)

$1,3 \text{ m} \times 7 \text{ hyllyä} = 9 \text{ m}$

+

3 käytävää (jotka 1,5m leveitä/ käytävä) = 4,5 m Yhteensä: $9 + 4,5 = 13,5 \text{ m}$ (tulevan hyllykokonaisuuden leveys seinästä). (Marttilan haastattelu 22.3.2013)

HV-osilla varaston kiertonopeuden keskiarvo on 2,5 päivää. Pienosille keskiarvo on 5 päivää. HV-osien kohdalla riitto on siis 2,5 päivää. Kierto

lasketaan käytettävissä oleva saldo per tarve keskiarvo päivässä. (Marttila sähköposti 2.5.2013)

5.5 Ohjaus

Osien käyttöpaikalta tilataan osia käyttötilauspöytäkirjan avulla tai puheohjauksella. Tilauksia syntyy noin 15 per valmistettava auto. Käyttötilauspöytäkirjoja on noin 100 kpl ja puheohjauspöytäkirjoja noin 10 kpl. Erilaisia tulosteita ovat: purkuohjeet, kollilaput ja keruulistat. (Valmet Automotive Oy: sisäinen_logistiikka.pdf 2012)

Tietojärjestelmä on Valmet Automotive Oy:lle räätälöity järjestelmä. Samassa järjestelmässä ovat tehtaan kaikki logistiset toiminnot. Trukkipöytäkirjan avulla tilatut osat jaetaan käyttöpaikoille. Trukkipöytäkirjoja on käytössä noin 50 kpl. (Valmet Automotive Oy: sisäinen_logistiikka.pdf 2012)

5.6 Käsittelylaitteet

5.6.1 Trukit

Valmet Automotiven kaikki vanhat trukit huolletaan kevään 2013 aikana ja niiden kunto tarkistetaan. Huonoimmat trukit poistetaan käytöstä ja tilalle hankitaan uusia.

Trukin valintaa vaikuttavat kuormalavojen käsittelymäärä per tunti ja välimatkojen pituus varastossa. (Richards 2011, s: 181)

5.6.2 Vaunujunat

Vaunujunat muodostuvat vetotrukista ja 1 -5:stä vaunusta. Yhteen vaunuun voidaan lastata yksi lava. Vaunuja on kahta eri kokoa. Vetotrukki ve-

tää junan logistiikkakeskuksesta tuotantoon ja jakaa lavat oikeille paikoille siellä. Vaunujunan lastaaminen vaatii tarkkuutta, koska vaunut on lastattava juuri oikeassa järjestyksessä. Myös niin, että ensiksi purettava vaunu on junassa viimeisenä jne. Vaunun ohjaaminen käy lähes mahdottomaksi, jos junassa on tyhjiä vaunuja ja viimeisessä vaunussa painavaa tavaraa. Juna ohjaaminen tuotannossa vaatii muutenkin erittäin suurta huolellisuutta.

5.6.3 Vihivaunut

Vihivaunut voisivat olla yksi vaihtoehto tavarankuljetuksen logistiikkakeskuksen ja tehtaan välillä olevassa putkessa. Tämän opinnäytetyön puitteissa ei kuitenkaan ole mahdollista miettiä vihivaunujen toteutusta. Tästä tullaan ehkä tekemään myöhemmin toinen opinnäytetyö.

5.6.4 Kiinteät kuljettimet

Putkeen sijoitettava kuljetin saattaa olla tulevaisuudessa selvittävä asia. Tällä hetkellä ja tällä aikataululla niiden mahdollisuuksien selvittäminen ei ole ajankohtaista tai järkevää. Myös hyllyvarastoa ennen ja sen jälkeen lavoja voitaisiin siirtää kuljettimella yms. laitteilla. Silloin hyllystä tuotavat lavat voitaisiin laittaa kuljettimelle, joka veisi ne hyllyjen vasemmalle puolelle. Tähän tarkoitukseen sopisi lamellikuljetin, koska siirrettävät tavarat ovat painavia ja kuljetusmatka vaatisi kuljettimeen mutkia. Kuljetin siirtäisi tavarat paikkaan, jossa varastohenkilöstö voisi helpommin kerätä lavat oikeassa järjestyksessä ”junavaunuihin”.

Ehkä myöhemmin näitäkin vaihtoehtoja tullaan selvittämään ja näin automatisoimaan varastointia enemmän.

6 VARASTOHYLLYJEN TARJOUSPYYNTÖKIERROS JA VALINTA

Uuteen logistiikkakeskukseen hankitaan uudet kuormalavahyllyt. Tämä tarjouspyyntöjen tekemiseen ja lopulliseen valintaan osallistuminen on yksi tärkeä osa opinnäytetyötäni.

Tämä on mielenkiintoinen vaihe, koska pääsin osallistumaan omalla panoksellani kaikkiin työvaiheisiin. Mielenpitoitani arvostettiin ja ne huomioitiin.

6.1 Tarjouspyyntöjen ensimmäinen kierros

Ensimmäinen palaveri koskien tarjouspyyntöjä pidettiin 6.3.2013. Silloin kävimme läpi tarjouspyyntöpohjaa, tarjouspyynnön sisältöä sekä mahdollisia hyllytoimittajia. Tiedossamme oli jo valmiiksi neljä toimittajaa, joilta tul-taisiin pyytämään alustava tarjous. Sovimme, että etsin seuraavaan pala-veriin mennessä kaksi muuta potentiaalista toimittajaa. Joten ensimmäisel-lä kierroksella laitettaisiin sähköpostitse tarjouspyynnöt yhteensä kuudelle varastohyllytoimittajalle.

Pidimme HUB logisticin kehityspäällikön kanssa palaverin tarjouspyynnöis-tä 14.3.2013. Muokkasimme tekstisisältöä ja lisäsimme hiukan yksityiskoh-tia aikaisempaan tarjouspyyntöpohjaan. Sovimme, että tarjouspyynnöt lä-hetetään matkaan 15.3.2013. Vastausaikaa toimittajille annettiin 19.4.2013 saakka. Tarjouspyyntö lähetettiin englanninkielisenä. Ennen tarjouspyyn-nön lähettämistä toimittajat pyydettiin allekirjoittamaan HUB logisticin sa-lassapitosopimus.

PHASE	START	END	March	April	May	June	July	August	September	October
Offer process phase 1	2013-03-18	2013-04-19								
Offer process phase 2	2013-04-19	2013-05-17								
Face to face meeting in Uusikaupunki	2013-04-22	2013-04-27								
Binding offer (supplier)	2013-04-22	2013-05-03								
Offer finalizing	2013-05-06	2013-05-17								
Final negotiations	2013-05-20	2013-05-24								
Order	2013-05-27	2013-05-31								
Rack installation	2013-09-02	2013-09-27								
Rack ready to use	2013-10-01	2013-10-01								

Kuva 8. Kuormalavahyllyn hankintaprosessin etenemisaikataulu. Aikataulu oli liitteenä tarjouspyynnössä.

6.2 Tarjouspyyntöjen toinen kierros

Vastauksia tarjouspyyntöihin odotimme kaksi viikkoa. Vain yksi toimittaja vastasi asetetussa aikataulussa. Aikataulu oli toki tiukka ja Pääsiäisen sijoittuminen siihen ehkä toivat lisää painetta, mutta enemmän olisi vastauksia odottanut asetetussa ajassa. Vain yksi hyllytoimittaja kieltäytyi kokonaan antamasta tarjousta.

Teimme ryhmässä kaikista toimittajista toimittaja-arvioinnin käyttäen Excel-pohjaista arviointilomaketta. Ryhmään kuului minun lisäksi HUB logisticilta kaksi henkilöä. Arvioinnissa huomioitavia asioita oli mm.:

- Vastausaika
- Tarjouksen laatu
- Esitetty layout-ehdotus
- Varastokapasiteetti
- Ratkaisuehdotukset
- Tuotevalikoima
- Tuotteiden laatu
- Projektijohtaminen
- Kokemus

- Hinta
- Aikataulu
- Varaosien ja huollon saatavuus

Toiselle kierrokselle valitsimme neljä hyllytoimittajaa. Aluksi oli tarkoitus valita vain kaksi toiselle kierrokselle, mutta toimittajien erilaisuus ajoi tilanteeseen, että jatkoneuvotteluja kannattaisi käydä useammankin kanssa. Kutsukirjeen liitteenä laitoimme aikaisempaa yksityiskohtaisemman tekniset erittelyn, jossa käytiin läpi hyllyltä vaaditut tekniset ominaisuudet ja aikaisempaa tarkempi toteutusaikataulu. Lisätietojen antajana oli minun yhteistietoni. Tapaamisista sovimme sähköpostitse.

6.3 Neuvottelut

Yritys 1. saapui neuvotteluihin Uuteenkaupunkiin 23.4.2013. Paikalla oli minun lisäksi kolme henkilöä HUB logisticilta.

Yrityksellä olisi mahdollisuus tarjota varastohyllyjen lisäksi sopiva trukki-ratkaisu. Se tuo lisäpisteitä, koska silloin olisi varmasti saavutettavissa yhteensopiva kokonaisuus ja toimiva ratkaisu. Uusia trukkeja joudutaan hankkimaan, oli lopullinen hyllyratkaisu mikä tahansa. Kävimme läpi sekä kapeakäytävä että normaalilevyisen käytävän hyviä ja huonoja puolia. Kävimme läpi myös sopimuksen muita ehtoja esim. toimitusehto, aikataulu jne.

Yritys 1 toimitti tarkennetun tarjouksen 5.5.2013 sähköpostitse.

Yritys 2 saapui neuvotteluihin Uuteenkaupunkiin 25.4.2013. Edustajina oli kaksi henkilöä. Paikalla oli myös minun lisäksi HUB logisticilta kolme henkilöä.

Tämä toimittaja on toimittanut hyllyjä aikaisemminkin Valmet Automotiven tiloihin, joten tehdas oli heille entuudestaan tuttu. He pystyivät myös aut-

tamaan löytämään oikein trukkivaihtoehdon, vaikka trukit varsinaisesti eivät kuulu heidän tuotevalikoimaansa. Kävimme läpi myös sopimuksen muita ehtoja esim. toimitusehto, aikataulu jne.

Edustajalla oli hyviä kysymyksiä, jotka tarkensivat teknistä liitettämme:

- Haluttu hyllykorkeus?
 - Verkkotasojen ominaisuuksien tarkempi määrittely?
 - Toivomusväri hyllyille?
 - Hyllyjen välisen kiinnitys-siteen pituus?
 - Tavoiteltu ja toteutettava välikköpaino, jolle hyllyt suunnitellaan?
 - Erikorkuisten hyllyjen varastointi? Voisiko ajatella, että 670 mm ja 870 mm korkuiset lavat voisi laskea yhteen 1 070 mm:ä korkeiden kanssa, koska niitä on prosentteina vähän kokomäärästä. (= noin 15 %). Silloin hyllypaikkojen kokonaismäärästä 85 % sisältyisi samaan kokoon. Eli 85 % olisi sopivaa max. 1 070 mm korkeille lavoille. Tämä olisi hyvä idea ja tarvittaessa hyllyvälejä voidaan itse modifioida, jos sellaiselle on tarvetta ja kun saadaan tarkempia lavamääriä tietoon.
- Myös 1 270 mm ja 1 470 mm korkuiset lavat voitaisiin laskea yhteen. Niiden prosenttiosuus on noin 15 % kokonaismäärästä.
- Kuljetinratkaisut?
 - Hyllymerkinnät? Tekeekö toimittaja vai tehdäänkö itse?
 - Tarkastukset? Toimittaja pystyy tarjoamaan kaikki tarvittavat tarkastukset.
 - Varaosapaketin koko.
 - Toimittaja edellyttää myös meiltä salassapitoa.

Yritys 3 saapui Uuteenkaupunkiin 30.4.2013. He toimittavat tarjouksensa myöhemmin. Logistiikkakeskuksen tukipalkit aiheuttavat hieman ongelmaa hyllyjen asetteluun. Palkkien tulisi jäädä hyllyjen ”sisään”, mutta silloinkin ne vievät lavapaikkoja.

Yritys 4 saapui Uuteenkaupunkiin 2.5.2013. Edustajia oli kaksi henkilöä. Paikalla oli myös minun lisäkseni HUB logisticilta kolme henkilöä. Keskustelut kävimme englannin kielellä, aikaisemmista toimittajista poiketen.

Logistiikkakeskuksen tukipalkit aiheuttavat hieman ongelmaa hyllyjen asetteluun. Palkkien tulisi jäädä hyllyjen ”sisään”, mutta silloinkin ne vievät lavapaikkoja. Tämä toimittaja oli tehnyt tarkat piirustukset valmiiksi ja osasi hyvin piirtämällä selventää asioita. Kävimme läpi tarkasti yksityiskohdat vaadituista hyllyjen välikorkeuksista. Edustajilla oli myös tarkasti tiedossa hyllyjen vaatimuksiin liittyvät standardit. Muita huomiota olivat:

- Varastohyllyt molemmilla käytäväleveyksillä onnistuvat.
- Hyllyjen välinen keskiside tulee olla standardien mukainen. Lavojen väliin jäätävä vähintään 100 mm.
- Tulossa olisi noin 4 320 lavapaikkaa tällä suunnitelmalla
- Tulee huomioida myös, että lavan päälle jää riittävästi vapaata tilaa.
- Heillä on suomalainen asennusryhmä, vaikka hyllyjen valmistus tapahtuukin ulkomailla.
- Varasto sijaitsee Vantaalla, joten varaosat voidaan säilyttää niin halutessa siellä tai omissa tiloissamme.
- Läpikulkukäytävä yhteen kohtaan läpi koko hyllyn.

Yritys 4 toimitti tarkennetun tarjouksensa sähköpostitse 7.5.2013.

Yritys 5 pääsi mukaan jättämään tarjouksensa, vaikka heiltä ei sitä pyydettykään. Yritys toimittaa logistiikkakeskukseen toisen suuren tilauksen ja siksi he olivat kiinnostuneita antamaan oman tarjouksensa. Yritys 5 toimitti tarkennetun tarjouksensa sähköpostitse 10.5.2013.

Tarkennettujen tarjousten pohjalta tein suomenkielisen tiivistelmän.

Osalta toimittajaehdokkaista pyysin vielä lisätietoja jälkeempäin sähköpostilla. Tarkennusta pyysin esimerkiksi takuun sisältöön ja takuu-aikaan liitty-

en. Lisäksi pyysin muutamalta toimittajalta lisätietoja hyllyn kiinnitysmekanismista.

Yritys 2 tiputettiin pois jatkosta, koska he pyysivät kaksi kertaa jatkoaikaa toisen kierroksen tarjouksen jättämiselle. Meidän oli kuitenkin edettävä omassa aikataulussa, joten emme voineet luvata jatkoaikaa muutamaksi viikoksi. Yritys 2 jätti hyvän ensimmäisen kierroksen tarjouksen ja neuvottelut Uudessakaupungissa sujuivat hyvin, siksi ihmetytti heidän intonsa hiipuminen jatkon suhteen.

23.5.2013 pidimme palaverin, jossa päätimme yksimielisesti hyllyratkaisuksi valittavan normaalilla käytävällä varustetun kuormalavahyllyn. Samalla kävimme läpi tekemäni vertailutaulukon.

Taulukko 1. Vertailutaulukko kuormalavahyllyistä

Kapeakäytävä kuormalavahyllyt		Normaalikäytävä kuormalavahyllyt	
+	-	+	-
Vaatii vähemmän lattiapinta-alaa	Kalliimmat trukit	Voidaan käyttää myös vanhoja trukkeja	Vie enemmän lattiapinta-alaa
	Trukit vaativat ohjauslistat/-kiskot	Nopeammat trukit	
	Ei voi muokata niin helposti (siirrellä yms.)	Helposti muokattavissa	
		Tuttu	

24.5.2013 mennessä teimme sähköpostitse oman toimittaja-arvioinnin. Arviointiryhmään kuului lisäksi kolme HUB logisticsin henkilöä. Arvioinnissa huomioitavia asioita oli mm.:

- Hinta
- Hintaerittely
- Layout-ehdotus
- Varaosapaketti
- Aikataulu
- Tuotteen laatu
- Kotimaisuus
- Kapasiteetti

- Tekniset ratkaisut
- Hyllyn lukitusmekanismi

Taulukko 2. Vertailutaulukko toimittajien tiedoista.

	Yritys 1	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
Hinta	XX	XX	XX	XX
Takuuaika	5 vuotta	10 vuotta	3 vuotta	5 vuotta
Valmistusmaa	Puola	Suomi	Puola	Saksa
Trukit samasta firmasta	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Hintaerottelu (Pricing template)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Kapasiteetti (EUR-lavapaikkaa)	4 052	4 192	4 224	4 158
Rungon korkeus	8 500	9 000	8 900	8 800
Käytävän leveys	3 400	3 300	3 000	3150
Hintaan sis. Verkkotasot 3.krs ylöspäin	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Hintaan sis. Törmäyssuojat	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Hintaan sis. Varaosapaketti	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Hintaan sis. Turvallisuustarkastus	Ei	Kyllä	Ei	Ei
Hintaan sis. Merkinnät	Ei	Kyllä	Ei	Ei
Tarjouksen voimassaoloaika	30.5. asti	2 kk	10.6. asti	24.5. asti
Toimitusehto	DDP	DAP	-	DAP
DDP= Delivered duty paid (=toimitettuna tullattuna)				
DAP= Delivered at place(=toimitettuna määräpaikalle)				

3.6.2013 päätettiin arviointien pohjalta jatkaa prosessia eteenpäin Yritys 4:n kanssa. Heiltä tullaan tilaamaan kuormalavahyllyt. Heidän vahvuuteen oli hyvä layout, hinta ja joustavuus.

Työntömastotrukit tilataan toiselta toimittajalta. Koko prosessi sujui suunnitelman mukaisesti ja aikataulussa. Tilaajan näkökulmasta onnistuimme hyvin.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Uudessa logistiikkakeskuksessa tulee olemaan uudet kuormalavahyllyt. Niiden korkeus on noin 9,5 m. Ylimmäinen vaakapalkki on noin 9 m:n korkeudessa.

Logistiikkakeskuksessa tullaan käyttämään myös lattiavarastointia. Se on sopiva ratkaisu suurille auton osille, jotka eivät mahtuisi varastohyllyyn. Näin suuria osia ovat esimerkiksi auton penkit ja pakoputkisto. Keskellä logistiikkakeskusta jää tilaa lattiavarastolle. Lattiavarastoinnin tarve saat-
taa vaihdella. Varastoinnissa tulee muistaa turvallisuustekijät. Myös tukipylväät rajoittavat varastointia.

Kuten teoriaosuudessa todettiin kuormalavahyllyt normaalilla käytäväleveydellä olevan joustava ja tulevaisuudessa tarvittaessa muokattava ratkaisu. Lisäksi se oli kustannuksiltaan edullisin vaihtoehto.

8 EHDOTUKSET

Normaalilla leveällä (noin 3 m) käytävällä varustettu kuormalavahyllystö oli tällä hetkellä parempi vaihtoehto. Siinä lavojen lastaus hyllyyn tapahtuu nopeammin kuin kapeakäytävävarastossa. Samoin tavaran hakeminen hyllystä tapahtuu nopeammin. Kapeakäytävätrukit ovat noin kolme kertaa kalliimpia tavallisiin verrattuna. Kapeakäytävätrukkien etuna ovat tietysti pienemmät vaatimukset työskentelytilan suhteen ja sitä kautta saatavat säästöt koko varaston vaatimassa tilassa. Kapeakäytävätrukit vaativat lat-

tiatasolle nauha- tai kisko-ohjaimet, joten niiden muokkaaminen myöhemmin on vaikeampaa.

Kuormalavahyllyt ovat myös paras ratkaisu varastoihin, joissa on paljon eri nimikkeitä. Tavaroita on helppo liikutella, varastonhallinta on yksinkertaisempaa ja hyllyt sopivat kaikentyyppisille ja -painoisille tuotteille. Lisäksi normaalilevyinen hyllystö on työntekijöille jo entuudestaan tuttu työympäristö, joten se ei vaadi niin paljon uuden työskentelytavan opettelua.

Logistiikkakeskuksen lattiaan ei tule lattialämmitystä, joten se mahdollistaa kuormalavojen kiinnityksen. (Sähköposti Kivinen, 26.4.2013).

Yhtenä toimivana ratkaisumallina voisi olla myös vaihtoehto, jossa rakennettaisiin molempia hyllytyyppejä vierekkäinkin.

Isojen ulko-ovien eteen ehdottaisin asennettavaksi lattiaan harjakehikot. Ne estäisivät likaantumista, koska noin 90 % kaikesta renkaissa kulkeutuvasta liasta jäisi niihin. Näin pystyttäisiin pitämään sisätilat siistimpänä ja säästämään esimerkiksi lattiapintaa kulumiselta. (ProfilGate-internetsivut, Viitattu: 13.5.2013)

Lämmitysratkaisua pohdittaessa olisi huomioitava isoista ulko-ovista talvela tuleva kylmä ilma. Olisi hyvä, jos oviaukkojen läheisyyteen voitaisiin asentaa säädettävät puhaltimet tätä varten. Lisäksi tulisi selvittää, miten trukkien pakokaasu-ongelma voitaisiin ratkaista. Siinä kummastuttaa ongelman suuruus, koska toisten mielestä se on ongelma ja toisten mielestä se ei ole ongelma. Purkulaiturin lattialämmitys on asennettava ehdottomasti.

Putkeen sijoitettava kuljetin- tai vihivaunu-ratkaisut voisivat olla tulevaisuudessa selvitettäviä asioista ja niistäkin olisi aihetta uuteen opinnäytetyöhön. Tällä hetkellä ja tällä aikataululla niiden mahdollisuuksien selvittäminen ei ole ajankohtaista tai järkevää. Myös hyllyvarastoa ennen ja sen jälkeen lavoja voitaisiin siirtää kuljettimella yms. laitteilla.

Vilkas liikenne putken edessä saattaa koitua nopeasti ongelmaksi. Liikennettä tulee monesta suunnasta ja kaikki tavarat kulkevat autotehtaan puolelle putkea pitkin. Putken sisälläkin liikennettä on molempiin suuntiin.

9 YHTEENVETO

Koko opinnäytetyö-prosessin ajan yhteistyö kaikkien tahojen kanssa on ollut sujuvaa. Neuvotteluissa minut on otettu mukaan yhtenä työntekijänä. Olen saanut työskennellä monipuolisesti mukana projektissa ja mielipiteitäni on arvostettu.

Olen oppinut paljon uutta ja päässyt syventymään kaikkiin hyvältä varastohyllyltä vaadittaviin ominaisuuksiin. Lisäksi olen päässyt mukaan niiden hankintaprosessiin ja ollut siinä mukana jokaisessa vaiheessa.

LÄHTEET

Kirjalliset:

Anttila Tuomas, 2007. Tampereen ammattikorkeakoulu. Varaston layout suunnittelu-tutkintotyö.

Hokkanen Simo, Karhunen Jouni ja Martti Luukkainen, 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu 38. Korpijärvi Oy, Jyväskylä.

Hollier R. H. ja Cooke C., 1994. Tuotantoyritysten varastojen hallinta. Alkuperäinen teos: Stock reduction in manufacturing. Oy Rastor Ab.

Hokkanen Simo ja Virtanen Seppo, 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Sho Business Development Oy/ julkaisutoiminta. Tallinna Raamatutrukikoda, Tallinna 2012.

Haverila Matti J., Uusi-Rauva Erkki, Kouri Ilkka ja Miettinen Asko, 2005. Teollisuustalous. Infacts Johtamistekniikka Oy. Tammer-Painos Oy, Tampere 2005.

Inkiläinen, 2009. Logistinen päätöksenteko. Edita Prima Oy, Helsinki 2009.

Jalanka Jussi, Salmenkari Raimo ja Björn Windqvist, 2003. Logistiikan ulkoistaminen – käsikirja ulkoistamisprosessista. Suomen Logistiikkayhdistys ry. Liikenne- ja viestintäministeriö. Helsinki 2003.

Kaivos Pirjo, Laamanen Kai, Salonen Lauri ja Valpola Anneli, 1995. Benchmarking – Huipputasosta oppiminen; suomalaisia käytännön kokemuksia. Tampere 1995. Tammer-Paino Oy. Metalliteollisuuden Keskusliitto, MET:in Toiminnan kehittäminen-julkaisuja.

Karhunen, Pouri, Santala, 2008. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Suomen Logistiikkayhdistys ry. Saarijärven Offset Oy 2008.

Korpela Maria, 2012. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Sisäisen logistiikan varastouudistus. Case: Valmet Automotive Oy-opinnäytetyö.

Lahti Sami ja Kari Tuominen, 2010. Tehoa ja laatua tuotteiden ja tuotantojärjestelmän kehittämiseen. WS Bookwell Oy Jyväskylä 2010.

Leino Heikki, 2006. Varastointitekniikka-kurssimateriaali, Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Leino Heikki, 2007. Mallintaminen-kurssimateriaali, Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Liker Jeffrey K., 2006. Toyotan tapaan. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2006.

Mustonen Jouko, Pouri Reijo, 1994. Tehokkaaseen varastotoimintaan. Suomen Kuljetustaloudellinen Yhdistys ry.

Peltonen Kauko, 2012. Automaatiotekniikan kurssimateriaali, Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Richards Gwynne, 2011. Warehouse management – A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. The Chartered Institute of Logistics and Transport (UK). Printed and bound in India by Replika Press Pvt Ltd.

Ritvanen, Inkiläinen, von Bell, Santala, 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry. Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi 2011.

Sakki Jouni, 1999. Logistinen prosessi Tilaus – toimitusketjun hallinta. Jouni Sakki Oy.

Internet:

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu/>. Viitattu 17.2.2013.

http://www.bitto.fi/fiFI/Tuotteet-Hyllyjaerjestelmaet-Varastohyllyistae_yleisesti.html?sA=1 . Viitattu: 26.3.2013.

http://www.hyllytek.fi/dfx/perint_kuorma_kaavio.jpg, Viitattu: 8.3.2013

<http://www.hyllytek.fi/?id= tuotteet>, Viitattu: 8.3.2013

<http://www.oregon.gov/DHS/transformation/Pages/lean.aspx>, Viitattu: 27.3.2013

http://www.ammattiwiki.fi/wiki/images/4/48/Vastapainotrukin_rakenne.gif, Viitattu: 26.3.2013

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kasittelylaitteet/>, Viitattu: 10.4.2013

http://www1.dsv.com/irj/servlet/prt/portal/prtroot/ExternalWebGui.IntegratedInter-net?content=/documents/DSV_DFDS%20Transport/Integrated%20Internet/External%20Web%20Site%20Repository/FI/FI/Etusivu/3042c329-0640-2810-f989-c2544ab218ed.xml, Viitattu 26.4.2013

http://www1.dsv.com/irj/servlet/prt/portal/prtroot/ExternalWebGui.IntegratedInter-net?content=/documents/DSV_DFDS%20Transport/Integrated%20Internet/External%20Web%20Site%20Repository/FI/FI/, Viitattu 26.4.2013

<http://www.profilgate.com/index.php?id=1850>, Viitattu 13.5.2013

Sähköiset:

HUB logistic:in Power Point esitys 2013

HUB logistic:in Power Point esitys 2013:”HUB logistics 2013 vastualueet tie

dotustilaisuus”

Valmet Automotive Oy: sisäinen_logistiikka.pdf, Viitattu 13.3.2013. Janne Marttila.

Sähköposti Pasi Kivinen 26.4.2013

Sähköposti Janne Marttila 2.5.2013

Sähköposti Timo Seitala 10.5.2013

Haastattelut:

Logistiikkapäällikkö Janne Marttila 22.3.2013

HUB logistics Kehityspäällikkö Jarkko Rantanen 6.3.2013

Logistiikan esimies Timo Seitala 15.2.2013

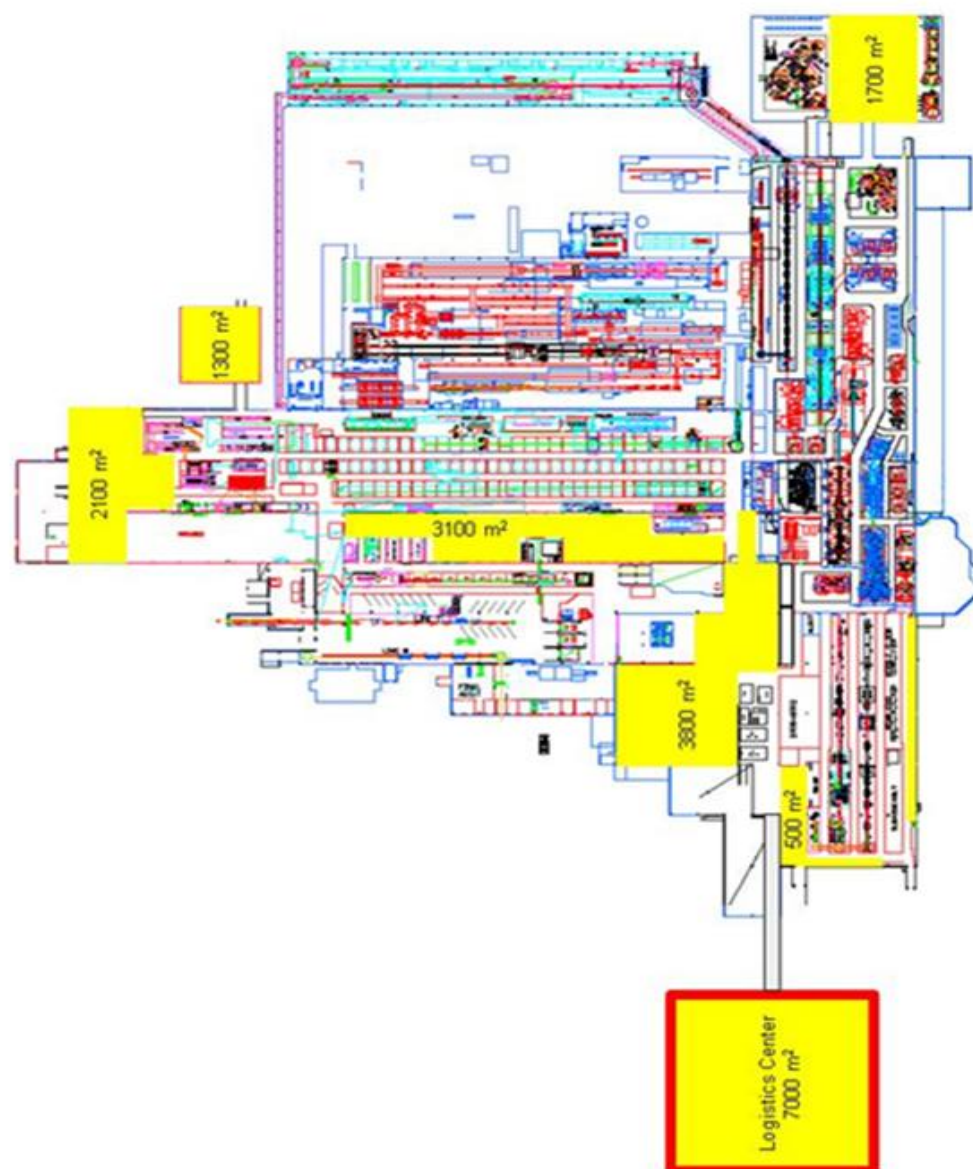
Tiiminvetäjä Jani Mäkinen 21.2.2013

Tiiminvetäjä Kari Arola 21.2.2013

Tiiminvetäjä Pasi Seppänen 21.2.2013

Sisäinen logistiikka Sauli Hämäläinen 7.3.2013

LIITE 2



LIITE 3

1. Mitä hyvää vanhassa varastoinnissa yms. on? Mikä on koettu hyväksi ja toimivaksi systeemiksi?

Hyllyt:

Lattiatilat:

Valaistus:

Lämpötila:

Tiedonsiirto:

Yhteistyö:

Aikataulut:

Muuta:

Mitä huonoa vanhassa varastoinnissa on? Mikä ei toimi?

Hyllyt:

Lattiatilat:

Valaistus:

Lämpötila:

Tiedonsiirto:

Yhteistyö:

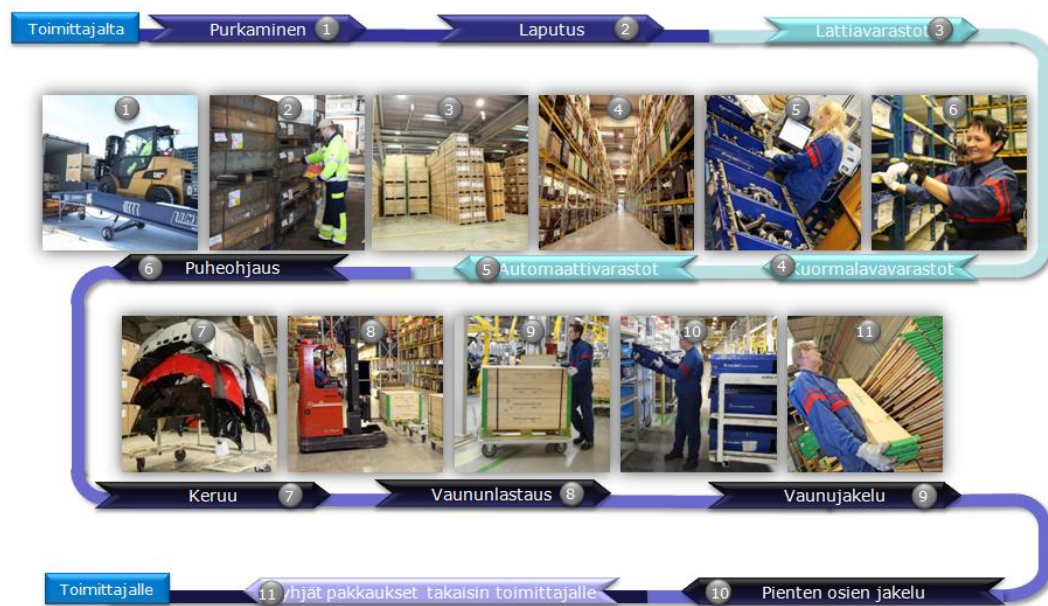
Aikataulut:

Muuta:

2. Jos automerkki tai – malli vaihtuu, miten hyllyjä ja varastotiloja voidaan muunnella helposti? Muokattavuus tarvittaessa? Tästä on varmasti vanhoja kokemuksia aikaisimmilta vuosilta? Miten monikäyttöisyys ja valmistautuminen mahdollisiin muutoksiin voitaisiin jo nyt huomioida?
3. Uudet trukit ovat tulossa – Mitä toiveita ja odotuksia on niiden suhteen?
4. Mitä huonoa on ollut tämän hetken trukeissa? Onko ollut ongelmia?
5. Miten on tehty ennen? Tavalliset työtehtävät?
6. Muita ajatuksia?
7. Mikä on oma mielipiteesi logistiikkakeskuksesta? Miten hylly sijoitettaisiin, missä olisi varastoalueet? Millaiset varastohyllyt olisivat? Mil-

lainen olisi purkualue? Millaista siellä olisi, jotta kaikki toimisi? Mil-
lainen keskus olisi, jos sinä saisit päättää?

LIITE 4



LIITE 5

